日本水產學會誌

第十八卷 第十二號

Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries

Vol. 18, No. 12, 1953

目 次

昭和二十八年
日本水產學會
The Japanese Society of Scientific Fisheries
TOKYO

CONTENTS

肝臓の造血成分に関する研究—VI. アオウキクサに對する成長促進効果に就て*

米　康　夫・富　山　哲　夫
（九州大学農学部水産化学教室）

Studies on Antianaemic Ingredients of the Liver—VI. On the Growth-Promoting Effect of Liver Extract and its Putrified Fractions upon *Lemna paucicostata* HEGELM

Yasuo YONE and Tetuo TOMIYAMA

TOMIYAMA and YONE[1] have reported that the solubilized fish body and its carbon-adsorbate were effective to promoting the growth of *Lemna paucicostata*. This paper presents the findings that the solubilized liver and its active carbon-adsorbate were also effective to promoting the growth whereas a non-adsorbable fraction was ineffective (Table 2 and Fig. 1). The effectiveness was observed either at level of two mg per litre (Table 3 and 5) or at levels which were calculated based on the yield of each fraction from the solubilized liver (Table 2). Data presented here show that the growth-promoting effect is not due to an increase in amount of nitrogen of the culture media or of organic form.

緒　　言

著者等はさきに全魚体の液化物はアオウキクサ *Lemna paucicostata* HEGELM の成長を促進する物質を含有し，しかも該有効物質は活性炭に吸着される有機物であることを知つた。[1] また著者の一人（富山）は魚体液化物が細菌の発育を促進すること，またヂフテリヤ菌の毒素産生にも極めて有効であることを確認した。[2] 他方，近年肝臓中より分離された一群の抗貧血物質，例えばビタミン B_{12} 及び葉酸が乳酸菌類の発育促進の効果を示し，いずれも活性炭に吸着されることから考えると，これらの肝臓中の抗貧血物質も魚体液化物と同様にアオウキクサの成長を促進するだろうと推察される。

かゝる観点から，著者等の方法によつて得た肝抽出物及びこれを活性炭に吸着してえられる吸着物及び非吸着物についてアオウキクサの成長促進効果を試験した結果，肝抽出物及び活性炭吸着物はいずれも効果を示し，特に活性炭吸着物の効果は顕著であるに反し，非吸着物は無効であることを明かにしたので，以下その結果について報告する。

実　験　方　法

実験に供したアオウキクサは改変 New Jersey 水耕液（以下改変 N.J. 液と略記する）に数日間前培養したものゝ内，四枚葉のもののみを用いた。300 cc 容のビーカーに水耕液 250 cc をとり，各種試料を添加し

1952 年 1 月 9 日受理
* 昭和 25 年 10 月，長崎に於ける日本水産学会九州支部大会に於て発表，九州大学農学部水産学教室業績

た後ウキクサを移植して，温室内で 20 日間培養し，葉の増加数（実験後の葉数と開始時の葉数との差）及び実験終了後の乾葉重量を測定して試料の効果を比較した。培養液は 2 日目毎に取換えて細菌の影響のないように注意した。なお実験に供した肝臓抽出物は磨砕した長須鯨肝臓或は牛肝臓に適量の湯を加え，塩酸で微酸性にして約 50°C で数時間放置した後濾過し，濾液を中和後濃縮したものである。活性炭吸着物は前記の微酸性肝臓抽出物に活性炭を混和攪拌して吸着し，水洗後微アルカリ溶液で溶出し，更に吸着溶出を繰り返したものである。なお活性炭吸着の際，吸着されなかつた非吸着物は中和後，濃縮して実験に供した。

実験結果及び考察

1. 肝臓よりの収量を基準とした効果試験

肝抽出物区には 3.3 mg を改変 N. J. 液 1 L に添加したものを用い，対照区には硫酸アンモニヤ 2 mg を添加して肝抽出物区と全窒素量を同一とした。また活性炭吸着物区には肝抽出物 3.3 mg より得られた活性炭吸着物 0.6 mg を，また非吸着物区には肝抽出物 3.3 mg より得られた量の約 1.5 倍の非吸着物 3.1 mg を添加した。之等にアオウキクサの四枚葉を浮べ，21～44°C の温室内で培養試験した。なお各試料の組成は Table 1 に示す通りである。実験の結果は Table 2 及び Fig. 1 に示すように，肝抽出物は葉の増加数に於ては対照と殆ど差がなかつたが，乾葉重量は遙かに大であつたので，成長促進効果があつたと見做され

Table 1 The analytical data of the samples.

	Liver extract	Adsorbed fraction	Non-adsorbed fraction
Dry matter (%)	78.5	50.1	66.4
Total N of wet matter (%)	9.5	3.9	3.8

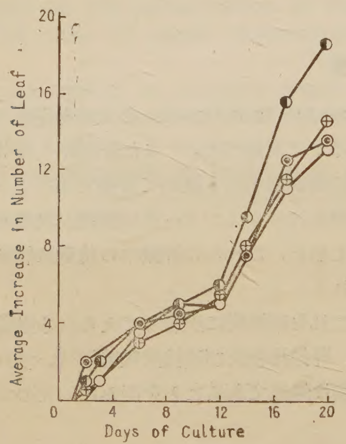


Fig. 1 Rate of growth of the plant with supplement of whale liver extract, adsorbed, and non-adsorbed fraction.

The control, ○; liver extract at 0.28% level of total N, ⊕; adsorbed fraction at 0.03% level of total N, ◐; non-adsorbed fraction at 0.12% level of total N, ◉.

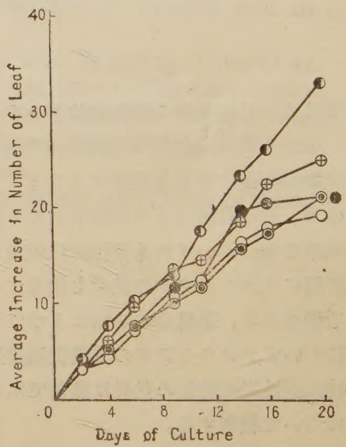


Fig. 2 Rate of growth of the plant with supplement of whale- and bovine-liver extract, adsorbed, and non-adsorbed fraction.

The control, ○; 2 mg./L. whale liver extract, ●; 2 mg./L. adsorbed fraction, ◐; 4 mg./L. non-adsorbed fraction, ◉; 2 mg./L. bovine liver extract, ⊕.

Table 2 The effectiveness of liver extract, adsorbed fraction and non-adsorbed fraction added at level based on yield of each fraction. (Date on experiment: Sept. 20～Oct. 10, 1950)

	Control $(NH_4)_2SO_4$		Liver extract		Adsorbed fraction		Non-adsorbed fraction	
mg. Dry matter added per L.	2.0		3.3		0.6		3.1	
Added N as per cent of T-N	0.28		0.28		0.03		0.12	
Increase in number of leaf	12	14	12	17	17	20	14	13
mg. Dry leaf at end of exp.	2.9	3.1	3.4	4.9	3.6	3.4	3.3	2.8

る。また活性炭吸着物の添加量は他の区に比し 1 3～1/5 にすぎなかつたが，最も顕著な成長を示した。これに反し非吸着物は収量よりの計算量の 1.5 倍量を添加したのに拘らず対照と殆んど差が認められなかつた。以上の試験から，肝抽出物はアウオキクサの成長促進物質を含有し，該物質は活性炭に吸着されることが確かめられた。

2. 試料の乾物を基準とした効果試験

1) 項の実験に於て活性炭吸着物の添加量は他の区に比して乾燥物として 1/5 にすぎなかつたが，顕著な効果を示した。本実験に於ては各試料を乾燥物を基準として同率に添加し，その効果を互に比較してみた。

Table 3 The effectiveness of whale- and bovine-liver extract, adsorbed fraction and non-adsorbed fraction added at a same level. (Date on experiment: Sept. 30～Oct. 20, 1950)

	Control $(NH_4)_2SO_4$		Liver extract of Whale		Liver extract of Bovine		Adsorbed fraction		Non-adsorbed fraction	
mg. Dry matter added per L. media	2		2		2		2		4	
Added amt. of N as per cent of T-N of the media	0.28		0.16		0.17		0.10		0.15	
Increase in number of leaf	24	23	23	27	31	27	42	32	24	26
mg. Dry leaf at end of exp.	5.5	5.4	6.7	7.0	7.0	6.6	7.9	7.3	5.4	6.2

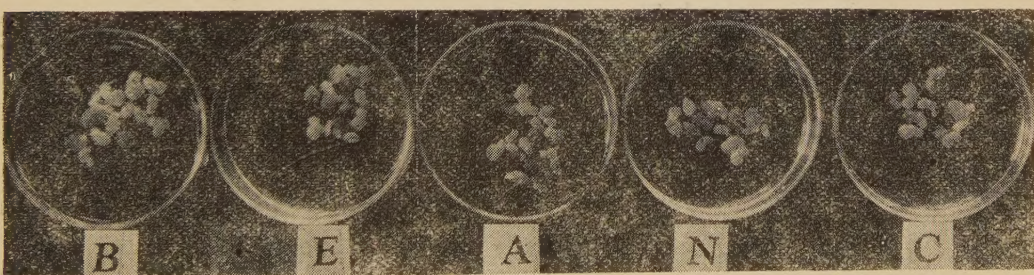


Fig. 3 Showing the relative effectiveness of the various samples.
B: A bovine liver extract. E: A whale liver extract.
A: Fraction adsorbed by an active carbon.
N: Non-adsorbed fraction. C: Control.

即ち硫酸アンモニヤ，長須鯨肝抽出物，牛肝抽出物及び活性炭吸着物をそれぞれ水耕液 1L に対し乾燥物として 2mg ずつ添加し，なお非吸着物区には成長促進効果があるや否やを明確にするために倍量の 4mg の非吸着物を添加して，18～44°C の温室内で 20 日間培養試験した。なお実験に供した各試料は 1) 項の実験に使用したものと同じである。実験の結果は Table 3, Fig. 2 及び Fig. 3 に示すように，活性炭吸着物の効果は最も顕著であり，牛肝抽出物がそれについで効果があつた。長須鯨肝抽出物は Fig. 2 及び Table 3 に明らかなように，葉の増加速度及び 20 日後の乾葉重量は対照及び非吸着物区のそれらより大であるから，効果があつたと見做される。それに反し非吸着物区は他の試料の倍量を添加したにも拘らず対照と殆んど差が認められなかつた。

上記の実験に於ては各試料は乾燥物量として同率に添加したため，対照区の窒素量は試験区のそれよりも多量添加したことになつた。依て更に同様試験を繰り返し，対照区には試験区の中で最も窒素添加量の多い肝抽出物区の窒素に等しくなるように硫酸アンモニヤを添加して比較してみた。即ち試験区には鯨肝抽出物，活性炭吸着物及び非吸着物を水耕液 1L に対しそれぞれ乾燥物として 2mg ずつ添加し，対照区には肝抽出物区に添加した窒素と同量の窒素を含む硫酸アンモニヤ 1.2mg を添加して 21～38°C の温室内で 20 日間培養試験した。なお各試料の組成は Table 4 に示す通りである。実験の結果は Table 5 及び Fig. 4 に示すように活性炭吸着物が最大の成長促進効果を示し，肝抽出物も近似の効果を示した。また非吸着物区は対照に比して殆ど差が認められなかつた。但し本実験の後半は曇天が続いたため前実験の結果ほどの顕著な差は認められなかつた。

以上 1) 及び 2) 項の実験に於て添加した活性炭吸着物の窒素量は，対照区及び肝抽出物区に比して 1/1.4～1/10 にすぎなかつたが，最も顕著な効果を示した。依てこの効果は添加した窒素によるものでもなく，また有機態窒素によるものでもないといえる。しかも抽出物の大部分の窒素化合物を保有する筈の非吸着物区が対照と殆んど差を示さなかつたことからも裏書される。

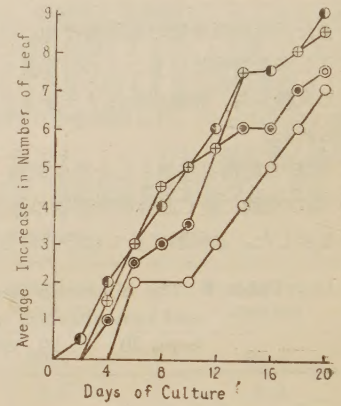


Fig. 4 Rate of growth of the plant with supplement of whale liver extract, adsrbed, and non-adsorbed fraction.

The control, ○; 2mg./L. liver extract, ⊕; 2 mg/L. adsorbed fraction, ◐; 2 mg./L. non-adsorbed fraction, ◉.

Table 4 The analytical data of the samples.

	Liver extract	Adsorbed fraction	Non-adsorbed fraction
Dry matter of the sample (%)	74.9	71.2	49.8
Total N of the sample (%)	9.8	6.3	2.9

摘　要

1) 牛及び鯨の肝抽出物，それらの活性炭吸着物及び非吸着物を改変 New Jersey 水耕液に加え，アオウキクサの成長に対する効果を試験した。

2) 供試試料の収量を基準とし，或は試料の乾物を基準として試験しても，肝抽出物にはアオウキクサの成長促進物質が含まれることを確認した。

Table 5 The effectiveness of liver extract, adsorbed fraction and non-adsorbed fraction added at the same level. (Date on experiment: Oct. 28～Nov. 17, 1950)

	Control $(NH_4)_2SO_4$	Liver extract		Adsorbed fraction		Non-adsorbed fraction	
mg. Dry matter added per L.	1.2	2.0		2.0		2.0	
Added amt. of N as per cent of T-N	0.17	0.17		0.12		0.08	
Increase in number of leaf	7	8	9	10	8	6	9
mg. Dry leaf at end of exp.	2.2	2.9	3.1	3.2	2.9	2.1	2.2

3) 肝抽出物を微酸性で活性炭処理してえられる非吸着物は全く無效であつたが，吸着物は顕著な效果を示した。

4) 肝抽出物を水耕液に加えた時の成長促進效果は，水耕液の窒素の增加量或は有機態窒素の增加量に基くものでないことを明かにした。

終りに本研究に対し終始協力された吉田武君ならびに材料を提供された日本水産株式会社及び吉富製薬株式会社に感謝する。なお本研究は昭和 25 年度文部省科学研究費の補助により遂行した。

文　　献

1) 富山哲夫，米　康夫，石尾真彌：九州大学学芸雑誌，13，308 (1951).

2) 富山哲夫：1949 年 4 月東京に於ける水産学会にて発表.

3) 土屋靖彦，今井貞彦：日本農芸化学会誌，19，279 (1943).

肝臓の造血成分に関する研究—VII.
アオウキクサに對する數種造血成分の生長促進効果*

米 康 夫・富 山 哲 夫
（九州大学農学部水産化学教室）

Studies on Anianaemic Ingredients of the Liver—VII
The Growth-Promoting Effect of Several Antianaemic Substances upon *Lemna paucicostata* HEGELM.

Yasuo YONE and Tetuo TOMIYAMA

This paper deals with experiments which relate purified liver extracts to vitamin B_{12} and folic acid with regards to the effectiveness in promoting growth of *Lemna paucicostata* The results obtained can be summarized as follows:

1. Vitamin B_{12} was effective at 0.02 mg level per litre of New Jersey culture media whereas folic acid ineffective at 20 mg level per litre (Table 4, and Figs. 2 and 5).

2. The growth-promoting effect increased with repeating the adsorption of the whale-liver extract by the activated charcoal followed by the elution with a dilute alkaline solution (Table 2, and Figs. 1 and 2)

3. A concentrate obtained by repeating twice the adsorption and the elution was effective over levels higher than 0.4 mg per litre. The higher was the concentration, the greater the effect within range of concentrations studied (Table 3, and Figs. 3 and 4).

4. Based on the content of vitamin B_{12} and folic acid in liver and yields of the purified fraction, B_{12}, and folic acid from the liver, it was postulated that the active ingredient of the fraction seems to be neither B_{12} nor folic acid, but presumably be an unidentified vitamin.

緒　言

第6報に於て肝抽出物中にはアオウキクサの生長を促進する物質が含まれ，しかも有効物質は微酸性で活性炭に吸着されることを確認した。[1] 恐らくこの肝中の生長促進物質は抗貧血物質と同一又は類似のものではないかと推察される。他方著者等は肝中の抗貧血物質を微酸性で活性炭による吸着を繰りかえすことによつて濃縮し得た。[2] これらの結果から植物生長促進物質もまた活性炭吸着を繰りかえすことによつて濃縮できると推察される。依て本研究に於ては肝抽出物を活性炭によつて1回，2回及び6回吸着して得た各吸着物の生長促進効果を試験した。また活性炭吸着2回のものについて効果の量的差異を明かにした。他方最近肝臓から分離された抗貧血成分であるビタミン B_{12} 及び葉酸についてもアオウキクサの生長促進効果を試験し，活性炭吸着物の効果と対比した。

実験結果及び考察

1. 植物生長促進物質の濃縮

1952 年 2 月 19 日受理
* 昭和 25 年 10 月，長崎に於ける日本水産学会九州支部大会にて発表，
九州大学農学部水産学教室業績

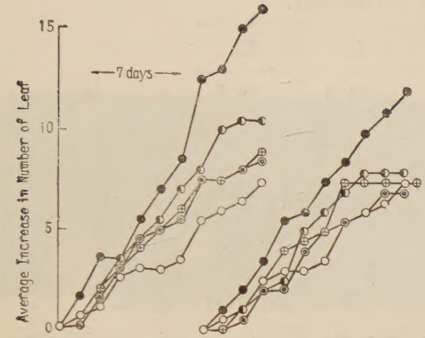


Fig. 1 Rate of growth of the plant with supplement of liver extract and adsorbed fraction.
Curves on the left side represent growth on 2 mg/L level; those on the right side represent growth on 0.4 mg/L Level.
The control, ○; liver extract, L_0, ◉; adsorbed fraction, L_1, ⊕; adsorbed fraction L_2, ◐; adsorbed fraction, L_6, ●.

実験に供した各試料は磨砕した長須鯨肝臓に適量の湯を加え，塩酸で pH 4.5 とし，約 50°C で数時間放置した後濾過し，濾液 L_0 に活性炭を加えて pH 4.5 で吸着し；水洗後苛性ソーダで吸着物 L_1 を溶出し，更に第1回活性炭吸着物 L_1 を pH 4.5 としてから活性炭吸着を行い吸着物 L_2 を分ち，順次に繰返し処理して L_6 を得た。なお各試料は中和後濃縮して用いた。各試料の組成は Table 1 に示す通りである。本実験に於ては肝抽出物 L_0，吸着物 L_1，吸着物 L_2 及び吸着物 L_6 をそれぞれ改変 New Jersey 水耕液 1 L に乾燥物として 2 mg 添加区及び 0.4 mg 添加区をつくり，対照区には肝抽出物 2 mg に含まれる窒素量を硫酸アンモニヤの形で添加して比較した。実験の結果は Table 2，Figs. 1 及び 2 に示すように，0.4 mg の添加量では活性炭吸着6回の吸着物は顕著な効果を示し，吸着物 L_1 及び L_2 も葉の増加曲線及び終了日の乾燥重量についてみれば明らかに効果があり，肝抽出物 L_0 は対照と殆ど差がなかつた。又 2 mg の添加量ではいずれも顕著な効果を示し，且

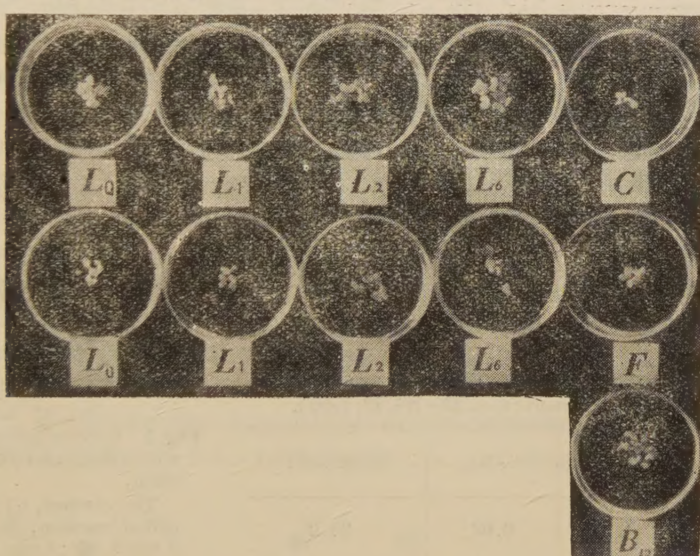


Fig. 2 Showing relative effectiveness of the liver concentrates, vitamin B_{12} and folic acid. C shows a control without supplement; F, folic acid (20 mg per L.); B_{12}, vitamin B_{12} (0.02 mg per L.); L_0, whale-liver extract; L_1, L_2 and L_6, liver extract purified by once, twice and sixth adsorption, respectively. $L_0 \sim L_6$ shown in upper position were all supplemented at 2 mg level per L. and those shown in lower position, at 0.4 mg per L.

つ活性炭吸着を繰返すにしたがつてその効果が増大した。従つて肝臓中のアオウキクサの生長促進物質は抗貧血成分と同様に活性炭吸着をくりかえすことによつて濃縮されることが明かとなつた。

Table 1. The analytical data of the samples.

	L_0	L_1	L_2	L_6
Dry matter (%)	74.9	71.2	61.3	39.5
Total-N in wet matter (%)	9.8	6.3	4.1	0.7
Ash in wet matter (%)	7.9	21.8	21.9	22.1
NaCl in wet matter (%)	4.0	13.2	14.1	14.8

Table. 2 The effectiveness of the fraction adsorbed by activated charcoal (Date on experiment : Oct. 28～Nov. 17, 1950).

Kinds of supplements	$(NH_4)_2SO_4$	L_0	L_1	L_2	L_6	L_0	L_1	L_2	L_6
mg Dry matter added per L.	1.2	2.0	2.0	2.0	2.0	0.4	0.4	0.4	0.4
Added amt. as per cent of T-N	0.17	0.17	0.12	0.09	0.024	0.035	0.024	0.018	0.004
Increase in number of leaf	7 8	8 9	10 8	11 10	18 14	6 8	8 7	9 7	12 12
mg Dry leaf at end of exp.	2.2 2.6	2.9 3.1	3.2 2.9	3.7 3.5	5.5 5.1	2.2 2.6	2.8 2.5	2.9 2.6	3.7 3.6

Table 3. The effectiveness of the fraction adsorbed by activated charcoal (Date on experiment : Oct. 28～Nov. 17, 1950).

mg Dry matter per L.	$(NH_4)_2SO_4$ 1.2	4	2	0.4	0.2
Increase in number of leaf	7 8	14 10	13 9	10 11	4 8
mg Dry leaf at end of exp.	2.2 2.6	4.9 4.8	4.3 3.2	2.9 3.3	2.1 2.3

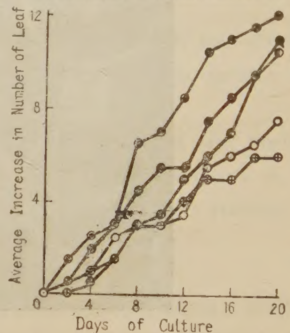


Fig. 3 Rate of growth of the plant with supplement of adsorbed fraction.

The control, ○ ; 0.2 mg/L adsorbed fraction, ⊕ ; 0.4 mg/L, ◐ ; 2 mg/L, ● ; 4 mg/L, ◉.

Table 4. The effectiveness of vitamin B_{12} and folic acid. (Date on experiment : Oct. 28～No. 17, 1950).

Kinds of supplements	$(NH_4)_2SO_4$	V・B_{12}	Folic acid
mg Dry matter per L.	1.2	0.02	20.0
Increase in number of leaf	7 8	18 14	8 8
mg Dry leaf at end of exp.	2.2 2.6	5.2 4.9	2.6 2.5

アオウキクサの生長に及ぼす活性炭吸着物の量的な効果を知ることは植物生長促進物質を精製分離する上に必要であるので，本実験に於ては改変 N. J. 液 1L に活性炭吸着物 L_2 を乾燥物として 4 mg, 2 mg, 0.4 mg, 0.2 mg を添加して比較した。実験の結果は Table 3 及び Figs. 3 及び 4 に示すように 0.2 mg では殆ど効果は認められなかつたが，0.4 mg 以上では対照に比して著るしい効果を示し，且つ本実験の範囲では添量加を増すにしたがつて生長促進効果は増大した。

2. ビタミン B_{12} 及び葉酸の効果

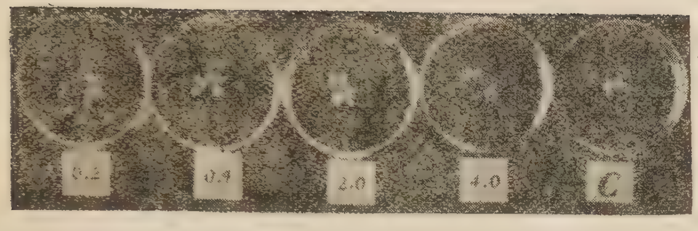


Fig. 4 Showing effectiveness of liver concentrate, L_2 at varying levels. Figures given are number of mg supplemented to one litre of the culture medium. C shows a control without supplement.

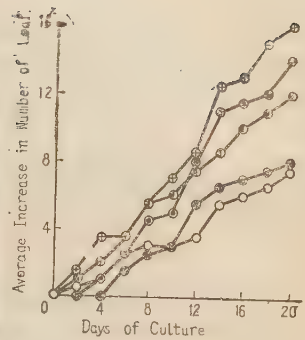


Fig. 5 Rate of growth of the plant with supplement of vitamin B_{12} and folic acid.
The control, ○ ; 0.02 mg/L vitamin B_{12}, ◉ ; 20 mg/L folic acid ⊛ ; 0.4 mg/L adsorbed fraction L_6, ◐ ; 2 mg/L adsorbed fraction L_6, ⊕.

試験区には水耕液 1L に市販のビタミン B_{12}（フレスミン）0.02 mg 及び葉酸（フォリアミン）20 mg を添加し，無添加の対照区と比較した。実験の結果は Table 4, Figs. 2 及び 5 に示すようにビタミン B_{12} は 0.02 mg で著るしい効果を示したが，葉酸は本実験に用いた量 20 mg では対照と差が認められなかつた，然し乍ら葉酸については唯一回の実験であるし，又単一量についてのみ行つた実験であるから，全く効果がないかは将来の研究で決定したい。なお本実験は 1）項の実験と同時に行つたので，1）項に記載した活性炭吸着物 L_6 の 2 mg 及び 0.4 mg 添加量の成績と比較すると，ビタミン B_{12} 0.02 mg の効果は L_6 の 2 mg（無灰物として 0.88 mg）及び 0.4 mg（無灰物として 0.176 mg）の効果の中間に相当する。しかるに L_6 の 2mg は新鮮肝臓 4.5 g より得られたものであるから，B_{12} 及び葉酸が完全に活性炭に吸着され，また稀アルカリ液で溶出されたと仮定して，Thompson 氏等[3] 或は Lewis 氏等[4] による牛肝の B_{12} 定量値（0.016 mg%）及び Reyniers 氏等[5] による鶏肝の葉酸定量値（平均 0.20 mg %）から換算すると，B_{12} は 7.2×10^{-4} mg，葉酸は 9.0×10^{-3} mg が L_6 の 2 mg 中に含まれる計算になる。他方，最近著者等の活性炭吸着法及び溶出法につき吟味した結果によると，B_{12} は活性炭吸着後に稀アルカリ液で溶出した場合には僅かに 3 % 程度しか回収できないし，葉酸も 11 % 回収されるに過ぎないことを確認した[6]。之等の回収率の補正を行えば，L_6 の 2 mg 中には B_{12} の 2.2×10^{-5} mg 及び葉酸の 9.9×10^{-4} mg 以下の痕跡を含むに過ぎないことになる。依て活性炭吸着物の植物生長促進作用は未知の抗貧血物質の作用と考えざるをえない。純粋に分離した新抗貧血物質のアオウキクサ成長促進効果については，最近確認しえたので近く報告する予定である。

総　　括

1） ビタミン B_{12} は水耕液 1L に対し 0.02 mg で顕著なアオウキクサ生長促進効果を示したが，葉酸は水耕液 1L に対し 20 mg では効果を示さなかつた。

2） ナガスクジラ肝臓中のアオウキクサ生長促進物質は活性炭による吸着と稀アルカリ水溶液による溶出とを繰り返すに従つて濃縮される。

3） 肝抽出物の活性炭二回吸着物は水耕液 1L に対し 0.4 mg（無灰物として 0.26 mg）以上で効果を示し且つ本実験の範囲では添加量を増すにしたがつて生長促進効果が増大した。

---

3), 4) Thompson 氏等は microbial assay により，Lewis 氏等は Ratassay によつて，新鮮牛肝の B_{12} を定量した結果は，乾物 100 g 当りそれぞれ 47 γ 及び 50 γ であつた。

4） 肝よりの活性炭吸着物の収量，肝の B_{12} 及び葉酸含量，及び B_{12} 並に葉酸の吸着率と溶出率とから活性炭吸着物中の B_{12} 及び葉酸量を計算すると，吸着物のアオウキクサ成長効果は B_{12} 及び葉酸の効果ではなく，未知ビタミンの効果と推定される。

終りに，研究材料を提供された日本水産株式会社及び吉富製薬株式会社，並に培養試験に助力された吉田武君に感謝の意を表する。なお本研究は昭和 25 年度科学研究費で支弁した。

文　　献

1. 米康夫，富山哲夫：日水会誌. **18**, 659 (1953).
2. 富山哲夫，米康夫，堀口吉重：昭和 23 年 11 月福岡に於ける栄養食糧学会九州支部例会にて発表.
3. Thompson, H. T., Dietrich, L. S. and Elvehjem, C. A.: *J. Biol. Chem.*, **184**, 175 (1950).
4. Lewis, U. J., Register, U. D., Thompson, H. T. and Elvehjem, C. A.: *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* **72**. 479 (1949).
5. Reyniers, J. A., Trexler, P. C., Ervin, R. F., Wagner, M., Gordon, H. A., Luckay, T. D. Brown, R. A., Manning, G. J. and Campbell, C. J.: *J. Nutrition*, **41**, 31 (1950).
6. 富山哲夫，米康夫，広渡一之：昭和 26 年 11 月，福岡に於ける日本水産学会九州支部大会にて発表.

魚群探知機の記録から見たイワシ群の生態

大渡 敦・古野清孝・古野清賢
（長崎工業高等学校・古野電気工業所）

The Behaviors of the Sardine Schools by Fish-Detector

Atsushi OWATARI, Kiyotaka FURUYA
and Kiyokata FURUYA

We Studied, by means of fish-detector, the behavior of the sardine schools caught by purse seine with fishing light.

Juvenile sardines were found near furface both day time and night, and they were not attracted in schools by fishing light (Fig. 2).

Mature sardine assembled in deeper (Fig. 3 A and B), and after sun set they formed shools spreading in the shape of belts (Fig. 3 C).

With the advancing age, they gather more donsely to the fishing light. With advancing age they prefer deeper water (Fig. 5).

1. 緒　言

本報告は古野電気工業所が実用化した湿式記録紙使用の魚群探知機を用い，約2ヶ年間五島西海イワシ漁場で記録したイワシの映像とそれらの漁獲の結果から，イワシの種類及び大きさの判別方法を明かにし，且記録からイワシ群の生態そのものを考察せんすとするものである。

2. 実験装置

実験に使用した魚群探知機は古野電気工業所の装備によるもので，装置の大要は第1図に示す通りである。装置は火花発振による 16 kc の減衰振動を利用し，この振動電流で NA 式磁歪振動子を励振して joule effect により，水中に超音波を発射しその反射音波を磁歪振動子で受信し，Villari-effect により機械的エネルギーを電気的エネルギーに変換し，之を電子管増幅器で 120～130 db くらいまで利得を上げ，その出力を金属整流器で整流し，ペン電極が正極となるような極性とし，ヨードカリ澱粉記録紙を介して電流を通ずることにより，正極側にヨードを析出して澱粉に作用し顕色作用を呈せしめる。負極性導体板上に記録紙を介してペン電極が等速回転または往復運動すことによつて記録が行われ，ペン電極の紙面上の走行速度は測深距離により次式の如く選ぶ。

$$D=\frac{1}{2}1500t$$

$$V=\frac{b}{t}=\frac{750b}{D}$$

但し　D=測深距離 (m)

1951 年 9 月 25 日受理

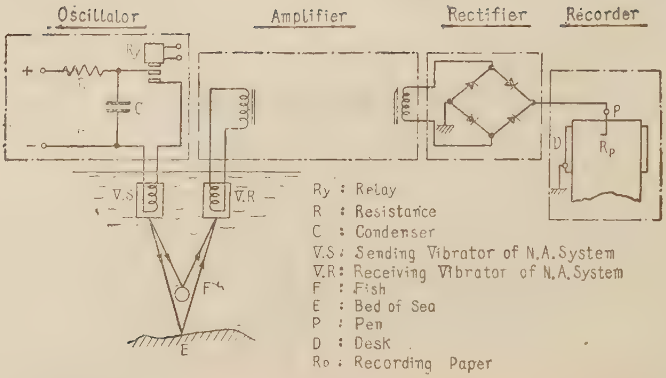


Fig. 1 Connection-diagram of the fish-ditector.

t=水中での音波の往復時間 (sec.)
b=記録紙の有効記録幅 (cm.)
V=ペン電極の走行速度

3. イワシ群の光線反応

九州西海で記録されたイワシ魚群の模様は大体共通で，シラス，小イワシは昼夜共海面に一様に分散して棲息し，第2図のように，海面にあつて集魚灯には密集して来ない。中羽，大羽等は日中は第3図 A, B のように，中層に濃密に点々と群棲しているが，日没一時間後頃から第3図 C のように次第に分散して帯状に分布し，少しく降下するようである。之は丁度珪藻類の日中と夜間との垂直分布の変動[1),2)]に符合するようで，両者の間に何等かの関係があるかと思われる。

次に集魚灯に対する集魚速度は小羽，中羽，大羽イワシの順に成長するに，従つて速くなる。

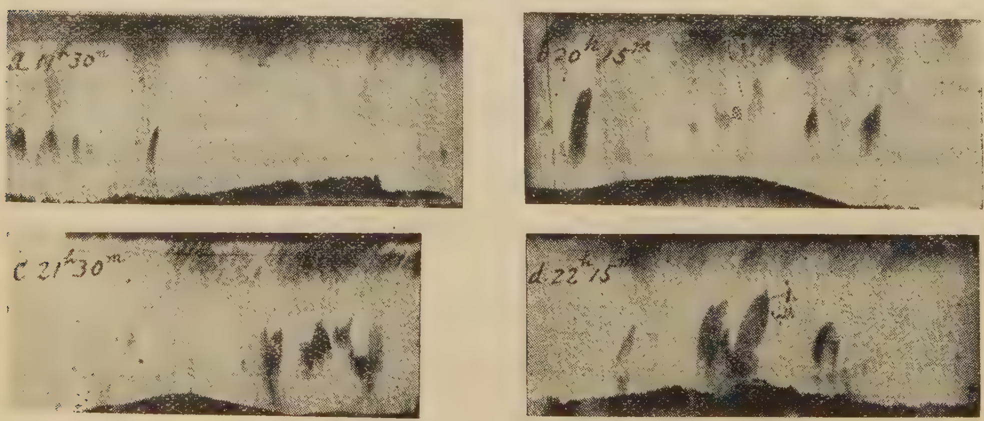


Fig. 2 Images of fish schools recorded by fish-detedtor; young sardines in the upper layer, horse mackrels in the lower.

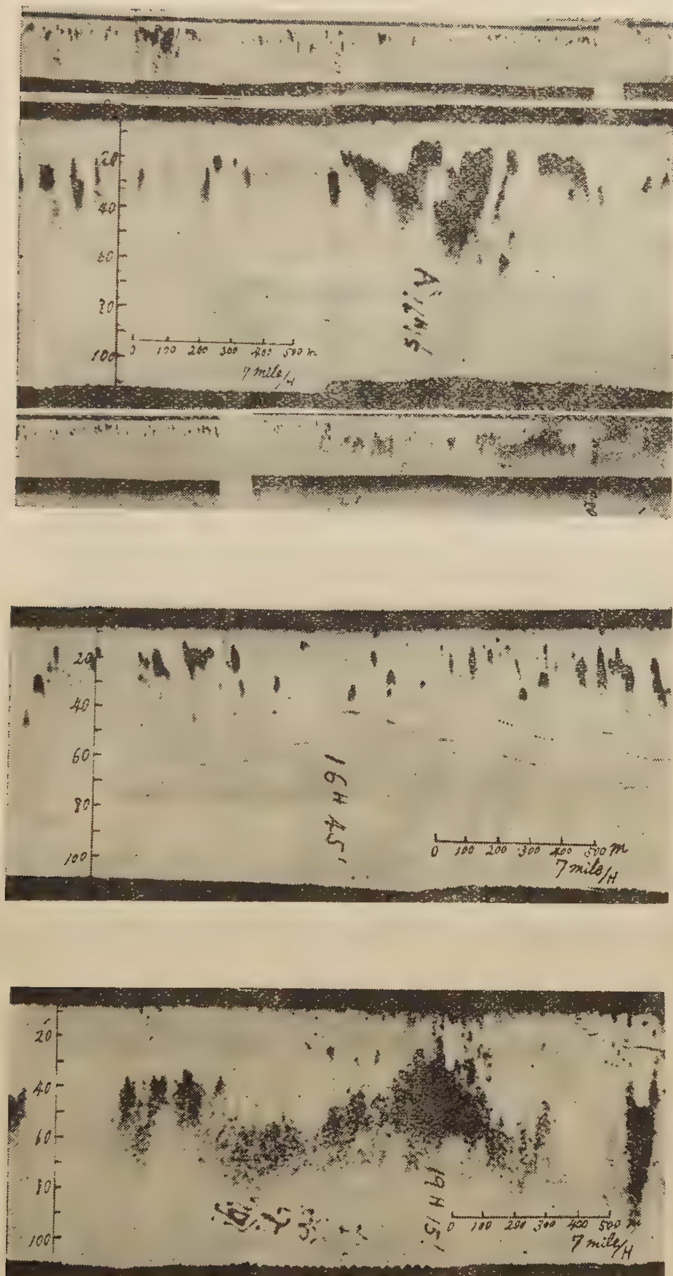


Fig. 3 Images of sardine schools (II-year-olds) at Goto fishing ground; A and B during day time, C after sun set.

今 M を集魚量（同一感度に於ける記録濃度×記録面積），t を点灯時間とし，集魚率 a を

$$a=M\ t$$

で表わせば，a は第4図に示すように成長するに従つて大となる。

魚探で観測される大羽イワシで異常な現象は，十乃至十二月頃水深 20～40 m 層に縦に点々と群をなしていることがあり，第4図 a, b のように非常に灯に速く点灯 30 分後で最良条件に密集し，それより時間が経過すると分散する。また二月頃の産卵期の大羽イワシの中には背光性を顕著に示す群がある。

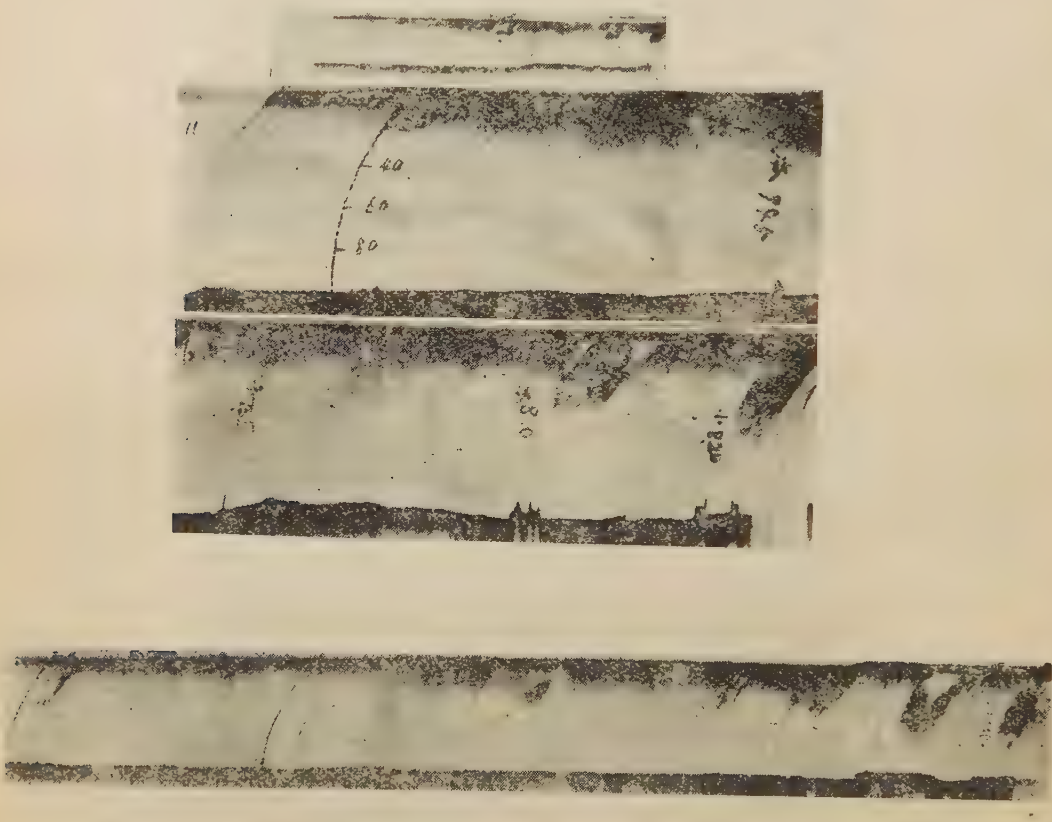


Fig. 4 Images of sardine schools (I- and II-year-olds) rapidly atracted by fishing light.

4. イワシ群の棲息水深

昭和 23 年 10 月より 25 年 9 月迄の記録により，イワシの体長と群の平均棲息水深を求めて第 5 図を得た。図は五島西海のイワシ漁場に於けるもので，A 曲線は群の上限を，B 曲線は下限を，C 曲線は送受波器の音響指向性より較正した実際のイワシ群の層の厚さとその深さを示す。本曲線に見るようにイワシ群は成長するに従つて棲息深度が深くなる。而して之を支配する要素はイワシの至適光度の変化によるものと考

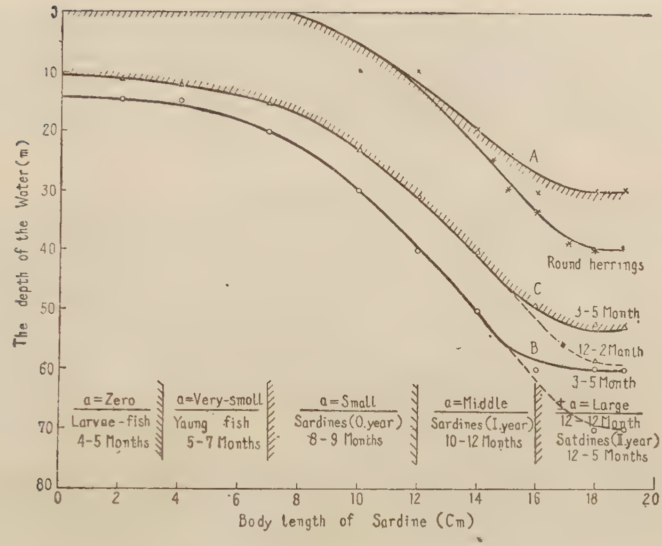
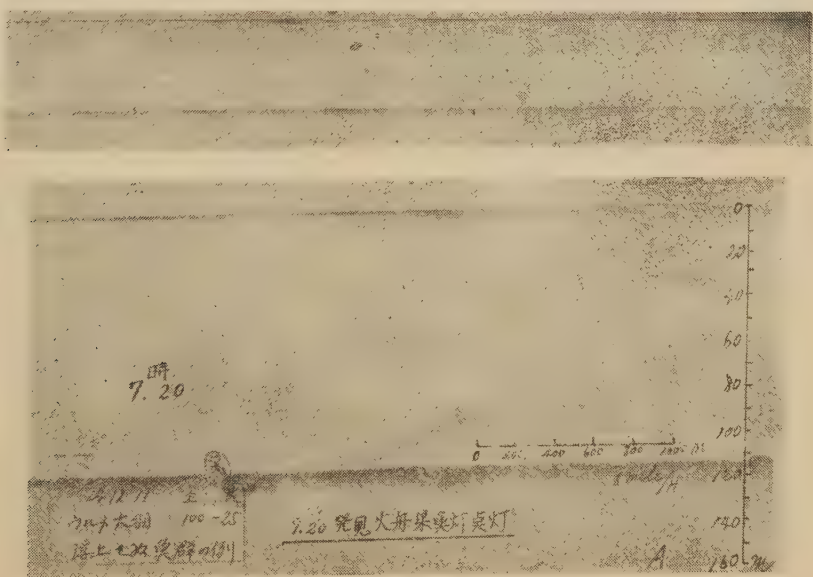


Fig. 5 Relation between body length of sardine and the depth where they were found.

えられる。即ち成魚程昼間は深所に潜み，夜間集魚灯には幼魚よりも遠く灯心を離れて集る。

水温が棲息深度を決定したと思われる例は第6図の記録に見るように，12 月から翌年 2 二月にかけて中羽又は大羽の群が水深 60～70 m の深度に水平に長く分布し，集魚灯を作用させた場合灯下 50～60 m の水深に密集するが，いくら時間が経過しても 40～60 m 以浅へは浮上して来ない場合がある。而して此の様な場合は二重潮の影響を受けている場合がある。

また第5図の体長と棲息水深との関係曲線に於て，体長 16 cm 以上（大羽）の魚群の水深が 12～2 月に



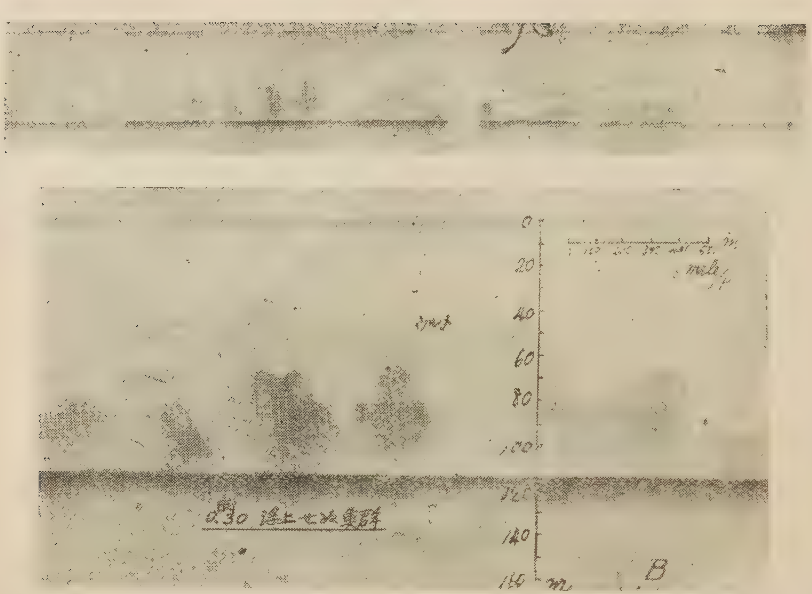


Fig. 6 Images of sardine school (II-year-olds).
They were not attracted by fishing light during 5 hours after the shedding of the light.

は 30～70 m 層（曲線の点線）に，3～5 月には 30～60 m 層（曲線の実線）になる。之は同じイワシ群が時季的に棲息深度を変えるのか，或は性質を異にした二つの群があるのかによるものと思われる。

文　　献

1) 元田　茂：海とプランクトン.
2) 小久保清治：　浮游生物学実験法.

鯨肝油の分子蒸溜に関する研究－II.

山川健重・森高次郎
（東京大学農学部）

Studies on the Molecular Distillation of Whale Liver Oils

Takeshige YAMAKAWA and Takajiro MORI

Several tests of molecular distillation of whale liver oils were carried out to determine the optimum conditions of the yield and the quality of distillates in an industrial scale.

The results obtained were as follows:

The pollack liver oil was recognized most suitable as the pick up oil. The best results were obtained in the following conditions in the case of the still of a certain company, namely, two cycles circulation at 290 °C in vacume $10^{-4}-10^{-3}$ mm. Hg and averge current speed about 15 L/h.

はしがき

前報に記せる如く実験室的規模に於ける鯨肝油の分子蒸溜に就いては幾つかの研究が発表されているが，工業的規模に於ての研究結果は未だ文献に見ない。そこで著者等は工業用の装置を用い，主として移行油の蒸溜油の性状に及ぼす影響，最大の収量を得る最適条件を知ることを目的として次の如き実験を行つた。

工業的分子蒸溜装置

実験方法　試験に用いた分子蒸溜器は科研式及び東洋精機製の二種類で，先ず科研式には 20—50 kg の鯨肝油を仕込み，種々の条件で分子蒸溜を行つた。此の装置の主要部は第一脱ガス，第二脱ガス，分子蒸溜の三段階に分れ両脱ガス段階で脱ガスされた肝油は循環ポンプで蒸溜塔に押し上げられ，蒸発面の加熱面に沿つて 0.1—0.3 mm のフィルムになつて流下する。此の際循環ポンプの回転速度を変える事によつて流下速度を調節する事が出来る。蒸発して外側の器壁に凝縮した成分を受器に，蒸発しない油は水冷された後再び蒸溜塔に押し上げられ加熱されて蒸発する。此の際蒸溜温度は必要に応じ逐次高める。本試験に於ける蒸溜温度は still の凝縮面の温度を電気的に測定したものである。蒸溜中の真空度はピラニーゲージを用いて読む。大体 $10^{-4}-10^{-3}$ mm Hg の間に保つようにする。

東洋精機製も科研製蒸溜器と殆んど同じ構造であるが後者がヒーターの蒸発面に対する輻射熱を所謂蒸溜温度として測るのに対し，前者は油浴になつていて，其の中層の温度を電気的に測定する様になつている。尚此の器械の脱ガスは傘状になつたディスクにつたつて流れる油を蒸気パイプによつて加熱する様になつており，短時間に脱ガスの出来る利がある。

尚，蒸溜に使用した装置は仮に A, B として各表に附記した。

試験結果

試験の結果は表に示す如く基礎実験で得られた結果は之を工業的規模にしても同様であつたが，更に新しく得た知見を加えると次の如くである。

1951 年 12 月 4 日受理

Table 1. Sei whale (Pick up oil : Pollack liver oil) A.

	Yield by wt. (kg.) (a)	Potency observed (I. U.) (b)	Factor for correction (c)	Potency corrected by Oser's method (b)	Yield by potency corrected (%) (e)	$E_{300}/_{328}$ (f)	$E_{350}/_{328}$ (g)	A. V. (h)	Cloud point (°C) (i)
Original oil	41.98	55,300	0.741	40,980	(100)	0.827	0.524	—	—
Fr. 1 149—157°C	0.14	342,000	0.868	297,400	2.4	0.595	0.600	—	—
Fr. 2 236(230—240°C)	4.4	214,800	0.950	204,000	52.2	0.602	0.560	—	—
Fr. 3 248°C	2.0	110,500	0.909	100,400	11.7	0.625	0.552	—	—
Fr. 4 251°C	4.9	83,600	0.921	77,000	22.2	0.633	0.567	—	—
Residue	31.9	3,980	0.136	540	10.0	1.162	0.894	—	—
Total of Fr. and residue	—	—	—	—	98.5	—	—	—	—
Total of Fr.	—	—	—	—	76.1	—	—	—	—

Table 2. Sperm whale (Pick up oil : Pollack liver oil) A.

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)
Original oil	44.8	65,000	0.724	47,120	(100)	0.883	0.494	0.24	—10
Fr. 1 135—144°C	0.22	405,000	0.843	342,400	3.6	0.611	0.563	0.58	30
Fr. 2 242(230—240°C)	4.59	277,800	0.963	267,400	58.2	0.602	0.543	1.71	10
Fr. 3 249°C	3.35	157,250	0.907	142,600	22.6	0.624	0.548	0.61	— 5
Fr. 4 260°C	3.95	99,150	0.898	89,000	16.7	0.615	0.557	0.49	— 5
Fr. 5 269°C	4.47	85,550	0.917	78,420	16.6	0.656	0.542	0.61	—10
Residue	28	23,170	0.423	9,810	13.0	1.254	0.359	0.14	—10
Total of Fr. and residue	—	—	—	—	130.7	—	—	—	—
Total of Fr.	—	—	—	—	(95.3)	—	—	—	—

Table 3. Fin whale (Pick up oil : Dogfish liver oil) A.

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)
Original oil	45.17	73,500	0.790	58,080	(100)	0.819	0.528	0.09	— 5
Fr. 1 137—146°C	0.19	530,100	0.974	516,700	3.7	0.645	0.542	0.49	— 5
Fr. 2 243(230—240°C)	5.35	235,000	0.902	212,000	43.4	0.615	0.552	0.29	— 5
Fr. 3 258°C	4.44	144,900	0.897	130,000	22.0	0.625	0.553	0.25	— 5
Fr. 4 270°C	10.23	103,500	0.890	92,150	36.0	0.607	0.541	0.28	— 5
Residue	24.96	33,740	0.467	15,750	14.4	1.217	0.466	0.09	—
Total of Fr. and residue	—	—	—	—	119.5	—	—	—	—
Total of Fr.	—	—	—	—	(116.7)	—	—	—	—

Table 4. Fin whale (Pick up oil : Fin whale body oil) A.

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)
Original oil	39.38	57,020	0.644	36,730	(100)	1.043	0.469	——	——
Fr. 1 138—148°C	0.58	214,000	0.908	194,300	7.8	0.660	0.555	0.58	30
Fr. 2 239°C	4.3	176,000	0.995	175,100	52.1	0.689	0.566	0.31	30
Fr. 3 247°C	2.33	151,000	0.950	143,500	23.1	0.620	0.525	0.38	30
Fr. 4 267°C	8.16	101,300	0.884	89,600	50.6	0.687	0.590	0.21	30
Residue	23.98	42,900	0.625	26,800	44.5	1.059	0.473	0.04	30
Total of Fr. and residue	——	——	——	——	178.1	——	——	——	——
Total of Fr.	——	——	——	——	(131.7)	——	——	——	——

Table 5. Sei whale (Pick up oil : Cod liver oil) A.

	Yield by wt. (kg.) (a)	E value observed at 328 mμ (b)	Factor for correction (c)	E value corrected by OSER's method (d)	Yield by potency corrected (%) (e)	$E_{300}/_{328}$ (f)
Original oil	40.0	18.03	0.761	13.29	(100)	0.85
Fr. 0 150°C Degassing	0.08	120.2	0.950	112.5	1.7	0.62
Fr. 1—1 } 245°C	0.64	120.5	0.937	112.5	13.6	0.62
Fr. 1—2 } 245°C	1.02	113.8	0.914	103.5	19.9	0.62
Fr. 2—1 } 260°C	1.72	80.6	0.914	73.65	23.8	0.60
Fr. 2—2 } 260°C	1.53	70.4	0.931	65.55	18.9	0.61
Fr. 3—1 } 275°C	2.88	39.42	0.939	36.45	19.8	0.62
Fr. 3—2 } 275°C	2.96	29.45	0.882	26.39	14.7	0.65
Residue	27.44	5.77	0.196	1.11	5.7	1.41
Total of Fr. and residue	——	——	——	——	118.1	——
Total of Fr.	——	——	——	——	112.4	——

Average current speed 60.6 kg./h.

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
Original oil	39.93	18.03	0.761	13.29	(100)	0.85
Fr. 0 150°C Degassing	0.06	71.75	0.903	65.35	0.7	0.61
Fr. 1—1 } 240°C	0.52	111.7	0.908	101.0	9.9	0.59
Fr. 1—2 } 240°C	2.18	99.7	0.936	93.15	38.3	0.61
Fr. 2—1 } 260°C	4.28	66.1	0.924	62.1	50.1	0.61
Fr. 2—2 } 260°C	3.92	49.7	0.950	47.88	35.4	0.61
Fr. 3—1 } 273°C	4.27	27.28	0.893	24.65	19.8	0.67
Fr. 3—2 } 273°C	3.26	20.3	0.942	19.05	11.7	0.66
Residue	22.28	39.35	0	0	0	1.91
Total of Fr. and residue	——	——	——	——	165.9	——
Total of Fr.	——	——	——	——	165.9	——

Average current speed 45.25 kg./h.

Table 6. Sperm whale (Pick up oil : Fin whale liver oil) A.

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
Original oil	40.0	53.35	0.665	34.85	(100)	0.93
Fr. 1 245°C	2.36	220.25	0.941	209.3	35.4	0.62
Fr. 2 261°C	3.60	188.2	0.902	170.0	43.9	0.60
Fr. 3 275°C	5.98	100.0	0.908	93.5	40.1	0.61
Residue	57.26	8.97	0.587	5.08	9.9	2.24
Total of Fr. and residue	—	—	—	—	129.3	—
Total of Fr.	—	—	—	—	119.4	—

Average current speed 42.1 kg. /h.

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
Original oil	40.0	53.35	0.665	34.85	(100)	0.93
Fr. 1 245°C	4.25	252.2	0.928	237.6	72.5	0.63
Fr. 2 261°C	4.04	188.5	0.907	168.0	48.7	0.65
Fr. 3 285°C	8.42	72.2	0.919	65.98	39.9	0.63
Residue	23.16	8.99	0.607	5.45	9.1	2.16
Total or Fr. and residue	—	—	—	—	170.2	—
Total of Fr.	—	—	—	—	(161.1)	—

Average current speed 28.9 kg. /h.

Table 7. Sperm whale (diluted by Dogfish liver oil) A.

		Yield by wt. (kg.) (a)	E value observed at 328 mμ (b)	Factor for correction (c)	E value corrected by OSER's method (d)	Yield by potency corrected (e)	acid value (f)
Original oil		each 25.0	24.5	0.793	17.55	(100)	0.87
Fr. 0 150°C Degassing		0.2	80.35	0.924	70.35	0	0.87
Fr. 1—1	225°C	1.00	126.0	0.961	121.25	27.7	0.66
Fr. 1—1 Residue	225°C	0.25	14.66	0.539	7.89	4.5	1.07
Fr. 1—2	225°C	2.35	64.85	0.883	57.9	31.0	0.66
Fr. 1—2 Residue	225°C	0.60	10.35	0.502	4.76	6.51	1.17
Bumping part	245°C	1.15	14.98	0.443	6.63	1.8	0.84
Fr. 2—1	245°C	2.35	46.43	0.890	37.44	20.1	0.66
Fr. 2—1 Residue	245°C	0.5	7.36	0.087	0.66	0.1	1.38
Fr. 2—2	245°C	1.30	22.41	0.851	18.56	5.5	0.68
Fr. 2—2 Residus	245°C	0.55	5.74	0.183	1.06	0.1	1.46
Bumping part	260°C	0.75	10.97	0.580	6.27	1.1	0.85
Fr. 3	260°C	1.65	12.99	0.817	9.11	3.4	0.78
Fr. 3 Residue	260°C	10.1	4.94	0.622	0.09	0.3	1.56
Total of Fr. and residue		—	—	—	—	102.1	—
Total of Fr.		—	—	—	—	101.8	—

Average current speed 41 kg. /h.

		(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
Fr. 1—1	225°C	2.75	108.4	0.908	91.9	62.7	0.61
Fr. 1—1 Residue	225°C	0.5	11.72	0.517	5.70	0.7	1.11
Fr. 1—2	225°C	2.00	84.05	0.971	76.7	35.0	0.60
Fr. 1—2 Residue	225°C	0.55	9.69	0.430	3.68	0.5	1.21
Fr. 2	240°C	3.00	38.96	0.945	36.15	24.7	0.63
Fr. 2 Residue	240°C	0.4	6.79	0.328	2.77	0.3	1.42
Fr. 3	250°C	3.05	20.1	0.857	17.42	12.1	0.69
Fr. 3 Residue	250°C	12.5	6.03	0	0	0	1.08
Total of Fr.		——	——	——	——	136.0	——

Average current speed 29.25 kg./h.

		(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
Fr. 1	225°C	2.8	129.5	0.910	114.6	73.2	0.58
Fr. 1 Residue	225°C	0.75	10.83	0.403	4.07	0.7	1.16
Fr. 2	240°C	3.25	61.95	0.941	57.2	42.4	0.62
Fr. 2 Residue	240°C	0.69	6.17	0.195	1.15	1.8	1.45
Fr. 3	250°C	3.5	26.0	0.881	22.60	18.0	0.65
Fr. 3 Residue	250°C	(13.95)	4.14	0	0	0	1.70
Total of Fr.		——	——	——	——	136.1	——

Average current speed 25 kg./h.

Table 8. Fin whale (Pick up oil : Fin whale body oil) B.

	Yield by wt. (kg) (a)	E value observed at 328 mμ (b)	Factor for correction (c)	E value corrected by OSERS method (d)	Yield by potency corrected (%) (e)	$E_{300/328}$ (f)	$E_{350/328}$ (g)
Original oil	145	32.6	0.664	21.7	(100)	0.97	0.29
Fr. 1 260°C	26.9	114.0	0.987	111.0	94.9	0.65	1.10
Fr. 2 280°C	33.8	43.0	0.912	36.0	39.2	0.65	0.32
Residue	80.7	8.4	0.023	0.2	0.5	1.15	0.20
Total of Fr.	——	——	——	——	134.1	——	——

Average current speed 20 kg./h.

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
Original oil	117.7	32.2	0.664	21.7	(100)	0.97	0.29
Fr. 1 260°C	45.5	103.3	0.892	92.4	108.9	0.64	0.47
Fr. 2 300—370°C	46.2	35.4	0.992	30.6	36.6	0.67	0.35
Residue	77.2	6.3	0	0	0	2.01	0.24
Total of Fr.	——	——	——	——	145.5	——	——

Average current speed 15 kg./h.

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
Original oil	180.5	31.5	0.664	21.7	(100)	0.97	0.29
Fr. 1 280°C	34.4	101.3	0.880	89.6	78.5	0.65	1.70
Fr. 2 320°C	35.9	49.7	0.911	44.3	40.6	0.66	0.80
Residue	(110.2)	11.1	0	0	0	1.56	0.65
Total of Fr.	—	—	—	—	119.1	—	—

Average current speed 20 kg./h.

Table 9. Fin whale (Pick up oil : Fin whale body oil) B.

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
Original oil	36.8	29.78	0.650	21.32	(100)	0.98	0.48
Fr. 1 250°C	13.67	90.25	0.975	86.3	150.4	0.65	0.54
Residue of Fr. 1	0	6.70	0.115	0.91	0	1.61	0.36
Fr. 2 } 290°C	1.89	24.84	0.856	20.1	4.85	0.78	0.54
Fr. 2—2 } 290°C	14.2	15.79	0.815	12.65	22.9	0.81	0.53
Residue	3.31	9.25	0.249	1.97	0.83	1.52	0.45
Total of Fr. and residue					178.97		
Total of Fr.					178.14		

Average current speed 5 L./h. but in Fr. 2—2 8 L./h.

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
Original oil	42.3	29.78	0.650	21.32	(100)	0.98	0.48
Fr. 1 250°C	8.17	143.1	0.974	140.0	126.5	0.64	0.56
Fr. 2 290°C	14.04	31.94	0.908	28.93	45.04	0.71	0.71
Residue	19.65	6.21	0.057	1.12	2.44	1.86	0.33
Total of Fr. and residue					173.98		
Total of Fr.					171.54		

Average current speed 10 L./h.

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
Original oil	40.98	29.78	0.650	21.32	(100)	0.98	0.48
Fr. 1 about 260°C	12.40	110.0	0.955	103.3	146.7	0.63	0.64
Fr. 2 290°C	13.85	36.87	0.958	35.39	56.1	0.69	0.55
Residue	15.66	6.58	0.129	0.81	1.45	1.61	0.38
Total of Fr. and residue					204.25		
Total ot Fr.					202.8		

Average current speed 13 L./h.

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
Original oil	42.8	33.66	0.644	20.98	(100)	0.95	0.49
Fr. 1 290°C	25.25	75.3	0.984	72.95	205.4	0.67	0.55
Residue of Fr. 1	0	9.5	0.473	4.00	0	1.25	0.46
Fr. 2 290°C	5.84	28.47	0.903	25.94	16.89	0.74	0.55
Residue	11.71	4.24	0.055	0.20	0.26	1.85	0.39
Total of Fr. and residue					222.55		
Total of Fr.					222.29		

Average current speed 15 L./h.

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
Original oil	37.94	33.66	0.644	20.98	(100)	0.95	0.49
Fr. 1 240°C	4.46	158.6	0.951	152.25	85.3	0.63	0.55
Residue of Fr. 1	0	18.63	0.570	10.23	0	1.09	0.45
Fr. 2 280°C	9.20	74.1	0.921	68.3	79.0	0.66	0.55
Residue	23.17	8.35	0.403	3.13	9.11	1.28	0.43
Total of Fr. and residue					173.41		
Total of Fr.					164.3		

Average current speed 13 L./h.

（1） 溜分中最も濃縮されたものは 1g の A 含量が原油の 3.4—8.8 倍を示し，溜出せる A 及び残油中(非常に僅か) の A 総量は吸収係数から計算すると特別の場合を除き原油の 100% 以上であり，最高 223%，平均 150.8% である。之はキトールがビタミン A に変る為増加する事は当然考えられるが 223% は多少過大と思われる。此の点は動物試験により更に効力を確定したい。

（2） 分子蒸溜に際し，良質の溜分を得る為には特に曇点から見て，移行油としてスケソウ肝油を用いるのが最もよい。此の際抹香油を用うれば主成分がグリセライドより沸点の低いエステル故 A の濃縮率，製品の性状共に更に悪いことが考えられる (第 2—4 表)。

（3） 同一の原油を同一の真空，温度で蒸溜すると流速の遅いものゝ方に収量の増加が認められる (第5—9表)。

（4） 流速等の条件が略ゞ同一の場合は蒸溜温度を最初から 290°C 程度迄上昇させた方に収量の増加が認められる (第9表)。

（5） 分子蒸溜中未蒸溜部の吸収極大は最初 A の量多き為波長 310 mμ 附近に在るが A が溜出するに従い次第に短波長に移行して遂に波長 290 mμ となる。此の時期には未蒸溜部には勿論 A は全く無く，キトールも殆んど全く A に変化し溜出せられているものと考えられる (図)。

（6） 若し原肝油の紫外部吸収曲線がビタミン A とキトールの 2 者のみから成立つているものと仮定すればキトール1分子からビタミン A 約 1.3 分子を生ずることとなる。

結　　　論

〔結論〕 以上要するに今日迄の試験結果を以つてすれば鯨肝油の分子蒸溜を行うには，移行油としてはスケソウ肝油を最適とし，真空度 10^{-4}—10^{-3} mm Hg の場合，B 社製蒸溜器では 290°C の油浴温度で 2 サイクル溜出せしめ，流量を毎時 15 L 程度とする条件を経済的に最適と認める。

本稿を終るに当り，材料原油を提供された日本水産株式会社，試験に用いた工業用分子蒸溜装置を貸与さ

れた第一工業製薬株式会社，日本ビタミン油工業株式会社，日本油脂株式会社佃工場並に多大の研究費を補助された食糧庁に対し深甚なる感謝の意を表する。

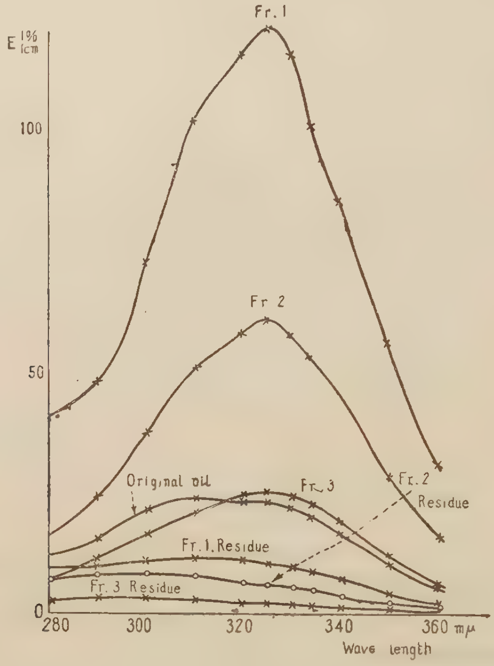


Fig. Absorption curves of original oil, each distillates and residue of sperm whale. (cf. Tab. 7)

魚体成分の抗菌作用に関する研究—III. 不飽和脂肪酸メチールエステルの抗菌作用

富 安 行 雄・豊 水 正 道
（九州大学農学部水産化学教室）

Studies on the Action of Fish Components—III. The Antibiotic Action of Methyl Esters of Unsaturated Fatty Acids

Yukio TOMIYASU and Masamichi TOYOMIZU

In the preceding papers[1] the authors described that the production of the antibiotic action of fish oils by adding cupric sulfate depended upon unsaturated fatty acid, and also that some vegetable oils interfered with this action.

In the present report we have described the relation between the antibiotic action and the variation of iodine value and peroxide value, when several kinds of methyl esters of unsaturated fatty acids were allowed to stand at 30° ; and the interference of vegetable oil with antibiotic action has also been referred to.

The antibiotic action of the methyl esters was produced spontaneously with the lapse of time, that is without the addition of cupric sulfate, and the activity was proportional to the number of the double bond. The antibiotic activity with the cupric sulfate and that without cupric sulfate varied parallelly, the former always having much greater activity than the latter. The antibiotic activity increased after remarkable decrease of iodine value at the early stage, and showed the highest value at a certain time. After this the activity gradually decreased. The decrease stopped at a certain time while there was no cessation in the decrease of iodine value. The increase of peroxide value continued independently of the antibiotic activity at least for 50 days (Table 1-4).

As in the case of adding cupric sulfate (Report 2), the addition of sesame oil and linseed oil interfered remarkably with the antibiotic action of methyl esters of unsaturated fatty acids, which was produced spontaneously when they were let alone at 30° (Table 5).

著者等[1]は前報に於て魚油の硫酸銅添加による *Debaryomyces membranaefaciens*（以下 *D. m.* と略記する）に対する抗菌作用は不飽和脂肪酸特に高度不飽和脂肪酸に基きその作用は二三の植物油によつて阻害されることを報告した。

R. S. HARRIS 等[2]は油脂の紫外線照射による抗菌作用を研究中鮪油，海豹油及び高級脂肪酸を含有するある種の魚油は紫外線を照射しなくても *Staphylococcus aureus* に対して殺菌的に作用することを報告しているが，これ等油脂の採取後試験迄の期日に就ては記載がない。著者等は開封直後の亜麻仁油（沃素価 164.58）はそのままでは抗菌作用を示さないがこれを栓なしに約1年間室温に放置したもの（沃素価 111.24）は

1952 年 1 月 28 日受理

硫酸銅を添加しなくてもペプトン・ハイダック培地 10 cc に対して 0.25 g 添加すると（即ち 40 倍）*D. m.* の発育を阻止し，又相当古くなつた鰮油は 200 倍で，採油後 6 ケ月を経過したシュモクザメの肝油も同様に 200 倍でそれぞれ硫酸銅を添加しなくても *D. m.* の発育を完全に阻止することを知つた。

これ等の抗菌作用も銅塩添加の場合と同様に不飽和脂肪酸に基くのではないかと考え不飽和脂肪酸メチールを 30° に放置して時日の経過に伴う抗菌力並びに沃素価及び過酸化物価（以下 I.V. 及び P.O.V. と略記）の変化を追求してこれ等の関係を明かにした。又空気中に放置して生成する不飽和脂肪酸メチールの抗菌作用も亦第 2 報に記した硫酸銅添加の場合と同様に植物油の添加により阻害されることを知つた。

実 験 の 部

1 時日の経過による不飽和脂肪酸メチールの抗菌力生成

第 2 報の方法[1]により調製したオレイン酸メチール，リノール酸メチール，リノレン酸メチール及び鰮酸メチールを試験管に入れ，ゴム栓をなして 30° に放置して一定期間毎に抗菌作用を硫酸銅添加の場合（硫酸銅の濃度 5×10^{-4}M）及び無添加の場合について常法により測定し，又同時にそれぞれの時期に於て I.V. 及び P.O.V. を測定した。P.O.V. は D. H. Wheeler 法[3]により定量し脂肪酸メチール 1 g の遊離した沃素に相当する 1/100 N チオ硫酸ソーダの cc 数を以て表わした。それ等の結果は第 1～4 表の如くである。

抗菌力は二重結合の数と共に増大し，各の脂肪酸メチールエステルに於ては硫酸銅添加の抗菌力と無添加のそれとは略平行して変化し，前者が常に遥かに大きかつた。抗菌力の増大の状態は調製時より時日の経過するに伴い増大しある時期に最高値を示し，それ以後は減少するがその減少はある時期に至つて止り，それ以降の抗菌力には全く変化がなかつた。抗菌力は調製後 15 日の鰮酸メチールが硫酸銅添加に於て 10,000 であり最大であつた。

I.V. 及び P.O.V. の変化も二重結合の数の増加と共に増大するが，これ等と抗菌力との関係は P.O.V. に於ては抗菌力には無関係に増加を示し，I.V. に於てはオレイン酸メチールを除いた他のメチールエステルでは抗菌力の増大する前に急激な減少が認められたが，抗菌力の減少が止り一定値となつても I.V. は減少を続けた。

1） オレイン酸メチール

オレイン酸メチールの抗菌力は硫酸銅添加の場合は 40 日迄は 40 倍でも *D. m.* の発育を完全には阻止し得なかつたが 50 日後には 100 倍で，60 日後より 90 日迄は 40 倍で *D.m.* の発育を完全に阻止した。硫酸銅無添加の場合は 50 日後に於て 40 倍で *D. m.* の発育を完全に阻止したのみで，それ以外の時は完全に阻止し得なかつた。I.V.，P.O.V. は共に緩慢ではあるが略ゝ直線的に変化し 90 日後には I.V. は 84.48 より 75.25 となり，P.O.V. は 79.55 であつた。抗菌作用に大きな変化の表れた 50 日前後に於ても I.V. 及び P.O.V. には特に変化がなく，これ等と抗菌力との間には明かな関係は認められなかつた。

Table 1. Antibiotic action of methyl oleate.

Days (Temp. 30°)		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Iodine value		84.48	81.51	78.86	78.24	77.93	77.35	77.04	76.61	75.31	75.25
Peroxide value		0	4.75	17.45	36.25	39.96	49.23	54.88	66.83	74.43	79.55
Antibiotic activity $CuSO_4$	5×10^{-4}M	40 卌	40 卌	40 卌	40 +	40 ±	100 −	40 −	40 −	40 −	40 −
	None	40 卌	40 卌	40 卌	40 卄	40 卄	40 −	40 ±	40 ±	40 ±	40 ±

2） リノール酸メチール

リノール酸メチールの抗菌力は硫酸銅添加の場合には調製時より 20 日迄は 100 であり，その後増大して

40 日後には最高値を示し 1,000 となり，それ以後は急激に減少して 50 日後には 200 となり，70 日迄変化しなかつた。硫酸銅無添加の場合は 20 日迄は 40 倍でも *D. m.* の発育を殆ど全く阻止し得なかつたが，30 日後には 133，50 日後には減少して 40 であつたが，60 日以降は 40 倍でも 完全には阻止し得なかつた。I. V. は 20 日迄は急激に減少し 20 日後には 169.75 より 141.51 となり，それ以降は緩慢な減少を示し 70 日後には 127.31 であつた。P. O. V. は略直線的に増加し 70 日後には 145.21 であつた。

Table 2. Antibiotic action of methyl linoleate.

Days (Temp. 30°)		0	10	20	30	40	50	60	70
Iodine value		169.75	157.08	141.51	141.08	139.53	138.33	131.88	127.31
Peroxide value		0	16.81	35.19	54.76	75.95	106.87	122.31	145.21
Antibiotic activity $CuSO_4$	5×10^{-4}M	100 −	100 −	100 −	400 −	1,000 −	200 −	200 −	200 −
	None	40 +++	40 +++	40 ++	133 −	133 −	40 −	40 ±	40 ±

3) リノレン酸メチール

リノレン酸メチールの抗菌力は硫酸銅添加の場合には調製時より 5 日迄は 200 であり，その後増大して 20 日後には 4,000 となり最高値を示し，それ以後は減少して 30 日後には 1,000 となり 70 日迄変化しなかつた。硫酸銅無添加の場合は 10 日後に 100，20 日後には 400 となりそれ以降は減少して 30 日後より 70 日迄は 200 であつた。I. V. は 5 日迄は急激に減少して 256.91 より 233.00 となりそれ以降は緩慢な減少を続け 70 日後には 189.06 であつた。P. O. V. は略直線的に増加し 70 日後には 158.17 であつた。

Table 3. Antibiotic action of methyl linolenate.

Days (Temp. 30°)		0	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70
Iodine value		256.91	233.00	232.23	231.43	229.64	226.94	214.98	214.43	209.17	200.92	189.06
Peroxide value		0	11.56	23.04	33.06	45.39	61.06	65.32	92.09	112.77	128.23	158.17
Antibiotic activity $CuSO_4$	5×10^{-4}M	200−	200−	1,000−	1,333−	4,000−	2,000−	1,000−	1,000−	1,000−	1,000−	1,000−
	None	40±	40±	100−	133−	400−	200−	200−	200−	200−	200−	200−

4. 鰮酸メチール

鰮酸メチールの抗菌力は硫酸銅添加の場合には調製時の 2,000 より漸次増大して 15 日後には 10,000 となり最高値を示し，それ以降は減少して 25 日後には 1,333 となり 50 日迄変化しなかつた。硫酸銅無添加の場合は 3 日後には 400 となり更に日時の経過に伴い増大して硫酸銅添加の場合と同様に 15 日後には最高となり 2,000 であつた。それより後は減少して 25 日後より 50 日迄 400 であつた。I. V. は 3 日後迄は急激に減少して 367.60 より 303.20 となりそれより 10 日目迄の間の減少は緩慢であつたがそれより後は再び急激な減少を示し 30 日後には 211.03 となつた。P. O. V. は他の脂肪酸メチールエステルに於ける

Table 4. Antibiotic aciton of methyl clupanodonate.

Days (Temp. 30°)		0	3	5	10	15	20	25	30	50
Iodine value		367.60	303.20	300.89	298.28	286.81	264.02	248.06	211.03	——
Peroxide value		0	10.85	23.35	35.00	61.27	100.90	144.93	286.04	——
Antibiotic activity $CuSO_4$	5×10^{-4}M	2,000−	2,000−	4,000−	4,000−	10,000−	4,000−	1,333−	1,333−	1,333−
	None	200±	400−	400−	1000−	2000−	1000−	400−	400−	400−

場合と同様に抗菌力とは無関係に増加し 30 日後には 286.04 であつた。

Ⅱ 鰮酸メチール及びリノレン酸メチールの抗菌作用に対する植物油の阻害作用。

上記の実験により不飽和脂肪酸メチールエステルには日時の経過に伴い硫酸銅を添加しなくても抗菌作用が出現し，その抗菌力は不飽和度の高い脂肪酸程強力であることを知つた。この抗菌作用も第2報に報告した硫酸銅添加による不飽和脂肪酸メチールの抗菌作用の如く，植物油により阻害されるか否かを試験した。

供試不飽和脂肪酸メチールとしては 30° に 20 日間放置した鰮酸メチール及び 30° に 25 日間放置したリノレン酸メチールを用いた。これ等2種の脂肪酸メチールエステルをそれぞれ 0.01 g 宛 10 cc のペプトン・ハイダック培地に加えた後胡麻油，亜麻仁油及び鰮油をそれぞれ 0.05 g 宛添加し常法により抗菌力を測定した。その結果は第5表の如くである。

Table 5. Interference of vegetable oils with the antibiotic action of methyl esters.

Oils added	Methyl clupanodonate	Methyl linolenate
Sesame oil	++	++
Linseed oil	+++	+++
Sardine oil	—	—

After methyl clupanodonate had been left at 30° for 20 days, and methyl linolenate at 30° for 25 days, 0.01g of both methyl esters were added to 10cc of Hayduck's media respectively. To these 0.05g of vegetable oils were added in each case.

即ち時日の経過に伴い出現する鰮酸メチール及びリノレン酸メチールの抗菌作用は鰮油によつては阻害されなかつたが胡麻油及び亜麻仁油によつては明かに阻害され，亜麻仁油の阻害作用は胡麻油よりも強力であつた。これ等の点は硫酸銅添加による不飽和脂肪酸メチールの抗菌作用に対する阻害作用の場合と全く同様であつた。

摘　　要

1. オレイン酸メチール，リノール酸メチール，リノレン酸メチール及び鰮酸メチールを 30° に放置して時日の経過に伴う抗菌力並びに沃素価及び過酸化物価の変化を観察した。

2. これ等不飽和脂肪酸メチールは調製後時日の経過に伴い硫酸銅を添加しなくても抗菌作用を示す様になりその抗菌力は二重結合の数の多いもの程大であつた。この抗菌力は硫酸銅添加 (5×10^{-4}M) の場合の抗菌力に比して遥かに弱かつたがこの二つの抗菌力は同一脂肪酸に於ては時日の経過に伴い略平行して変化した。抗菌力の最大は硫酸銅無添加の場合は調製後 15 日の鰮酸メチールで 2,000 であり，硫酸銅添加の場合は同じく調製後 15 日の鰮酸メチールで 10,000 であつた。

3. 抗菌力は初期に於ける沃素価の急激な減少の後に増大し或る時期に最大値を示しそれ以後は減少するがその減少は或る時期に於て止りそれ以後は変化しなかつたが，沃素価は抗菌力が一定値を示すようになつても減少を続けた。過酸化物価は抗菌力とは無関係に増加した。

4. 硫酸銅の添加を俟たずに時日の経過に伴つて生成する不飽和脂肪酸メチールの抗菌作用は硫酸銅の添加により現出する抗菌作用と同様に亜麻仁油及び胡麻油の如き植物油によつて阻害された。

本研究は一部文部省科学研究費に依つて行つた。記して謝意を表する。

文　　献

1) 富安行雄・豊水正道：日水学 **18**, 155；**18**, 263 (1952).

2) R.S. Harris, J.W.M. Bunker and N.A. Milas : *J. Bact.*, **23**, 429 (1932).

3) D.H. Wheeler : *Oil and Soap*, **9**, 89 (1932).

底土の硫化物の定量に於ける誤差及びその除去法*

富山哲夫・小島良夫
（九州大学農学部水産化学教室）

The Errors and Their Removal in the Determination of Sulfide of Bottom Deposits.

Tetuo TOMIYAMA and Yoshio KOJIMA

The preceeding report[1] has shown that very quick distillation of hydrogen sulfide from sulfide solution can be accomplished by using a special distillation apparatus. In order to apply the method to bottom deposits or soil, a study has been carried out to obtain extent of error due to interfering substances. The results obtained can be summarized as follows;

1) No difference in the rate of distillation of hydrogen sulfide was found between soluble and insoluble sulfide (Table 1).

2) The complete recovery was obtained of hydrogen sulfide in the form of sodium sulfide which is mixed with a mud and subjected to the determination (Table 3).

3) The presence of ferric iron interferes the determination to a great extent. It is necessary, accordingly, to remove or reduce the ferric iron which will be formed by acidifying and distilling the sample mud (Table 4).

4) The addition of thiocyanate failed to fix the ferric ion. The addition of zinc before acidifying and distilling gave a fairly good result in removing the interferance due to the ferric ion (Table 4).

I 緒　　言

著者の一人(富山)[1]はさきに一新水蒸気蒸溜装置を用うることにより，硫化ソーダを半微量の規模で迅速に定量することに成功したので，その詳細を既に報告した。この定量法を底土の硫化物の定量に応用するには，泥の懸濁物による蒸溜の阻害について種々吟味する必要がある。

依て定量の阻害について検討を行つた結果，泥土の懸濁は蒸溜速度に影響しないこと，第二鉄イォンの存在は定量結果を著るしく過小にすること及びこの阻害は亜鉛末の添加により除去しうることを明かにしたので，以下報告する。

II 実験結果及び考察

1. 不溶性硫化物の定量

前報告に於ては硫化ソーダを用いて定量法の吟味を行つたが，腐泥中には硫化物は主として鉄塩として存

1952年2月19日受理
* 九州大学農学部水産学教室業績

在するので，硫化ソーダを鉄或は鉛の不溶性硫化物に変じて定量法の検討を行つた。

鉛塩の場合には，2cc の硫化ソーダ液を蒸溜管にとり，之に 1cc の醋酸鉛の飽和溶液を加えて黒色の硫化鉛をつくり，次に 2cc の 15% 塩酸を加えて後，8分間蒸溜した。その結果は Table 1 に示すように，硫化物の回収率は平均 96 %であつた。

Table 1. The recovery of sulfide by distillation after acidifying lead sulfide.

No. of expt.	Amt. of H_2S distilled	Titrated directly on sulfide soln.	Sulfide recovered
	cc 0.01n I_2	cc 0.01n I_2	per cent
1	0.92	0.96	95.8
2	0.96	0.96	100
3	0.96	0.96	100
4	0.85	0.90	94.4
5	0.86	0.90	95.5
6	0.84	0.87	96.5
7	0.75	0.79	95.0
8	0.73	0.78	93.6

鉄塩の場合には，硫化ソーダに硫酸第一鉄，或はモール氏塩を加えて後，酸性にして蒸溜すると，Table 2 に示すよう，に硫化物の回収率は 39～69% に過ぎないし，また定量値は一定しなかつた。しかし硫化ソーダを塩酸で酸性にした後に第一鉄塩溶液を加えると，常に 93～94% の回収率を示した。これらの結果から考えると，かように低い回収率を示したのは，恐らくは添加した第一鉄塩の一部は硫化鉄となるが，過剰のものは第一水酸化鉄をつくり，之は更に酸素を吸収して第二水酸化鉄に変ずるので，之を酸性として蒸溜する時には，次のような反応を起して硫化水素が酸化され，回収率を減じたものと推定される。

$$2\ Fe(OH)_2 + H_2O + 1/2\ O_2 \rightarrow 2\ Fe(OH)_3$$

$$2\ Fe(OH)_3 + H_2S + 4\ HCl \rightarrow 2\ FeCl_2 + S + 6H_2O$$

Table 2. The effect of ferrous salt on the determination of sulfide.

Ferrous salt added per 2cc Na sulfide soln.	Amt. of H_2S distilled	Titrated directly on sulfide soln.	Recovery of sulfide
	cc 0.01n I_2	cc 0.01n I_2	per cent
2.0 mg Mohr's salt	0.51	0.91	56.0
2.0 mg 〃 〃	0.55	0.91	60.4
2.0 mg 〃 〃	0.35	0.90	38.9
1.4 mg $FeSO_4\cdot 7H_2O$	0.41	0.81	50.6
1.4 mg 〃	0.46	0.83	55.4
0.7 mg 〃	0.44	0.81	54.3
0.7 mg 〃	0.38	0.77	49.3
0.28 mg 〃	0.55	0.79	69.6
1.4 mg $FeSO_4\cdot 7H_2O$ plus 2cc 15%HCl	0.80	0.86	93.0

従つて，もし供試底土中に多量の第二鉄化合物が含まれると，塩酸酸性として蒸溜する際に第二鉄イオンが溶出し，塩酸により遊離された硫化水素を酸化するために大きな誤差を生ずるに違いない。但し硫化水素含量の比較的多い還元泥土では第二鉄の含量も少く，この誤差は僅少であろうと思われる。

なお以上の吟味実験では，硫化物以外の混雑物を含んでいない。依て低土 1g に硫化ソーダの溶液を加え

て，硫化物の回収率を求めてみたところ，Table 3 にみられるように 95.3% を示し，底土の懸濁は蒸溜による定量には全く影響なく，硫化ソーダ溶液のみの蒸溜の割合と同様であることを確かめた。

Table 3. The effect of a mud suspension on the determination of sulfide.

Sulfide in 1g of sample mud	Sulfide in 2cc Na sulfide soln.	1g sample mud plus 2cc Na sulfide soln.	Recovery of sulfide
cc 0.01n I_2	*cc 0.01n* I_2	*cc 0.01n* I_2	*per cent*
0.90	1.20	2.06	96.6
1.25	1.15	2.33	94.0

2. 鉄塩に基く定量阻害作用の除去

前項に示した第二鉄塩による硫化水素の酸化にもとづく定量妨害は，酸性として蒸溜する際に生成する第二鉄イオンを除去するか或は第一鉄イオンに還元すれば，除去しえられる筈である。先ず第二鉄イオンを錯化合物として固定する試みとして，ロダン加里を添加して実験してみた。即ち 1cc の 0.01n 沃度液に相当する硫化ソーダ液に 1mg の第二鉄イオンを加え，次に 0.4cc 50% ロダン加里を加え，次に 2cc 15% 塩酸を加えて酸性とし，水蒸気蒸溜したところ，Table 4 に示すように，第二鉄イオンを加えないものに対し 16.5% を定量しえたのみで，全く効果がなかつた。

Table 4. The effect of the addition of KCNS and of zinc dust prior to acidifying and distillation.

Sample and supplement	Titre *cc 0.01n* I_2	Relative value for the recovery of sulfide: Apparent	Relative value for the recovery of sulfide: Corrected for blank
Sulfide solution only	1.24	100	
Sulfide soln. plus 1 mg $Fe^{\cdots}$	0.135	10.9	
Sulfide soln. plus 1 mg $Fe^{\cdots}$ plus 0.2 g KCNS	0.205	16.5	
Sulfide solution only	1.05	100	
Sulfide soln. plus 0.1 g Zn dust	1.20	114	103
Blank for Zn dust	0.12	11.4	
Sulfide soln. plus 1 mg $Fe^{\cdots}$ plus 0.1 g Zn dust	1.07	102	91.0
Sulfide solution only	1.37	100	
Sulfide soln. plus 1 mg $Fe^{\cdots}$	0.51	37.2	
Sulfide soln. plus 1 mg $Fe^{\cdots}$ plus 0.1 g Zn dust	1.43	104	93.8
Blank for Zn dust	0.14	10.2	

次に第二鉄イオンを第一鉄イオンに還元する試みとして，約 1cc の 0.01n 沃度液に相当する硫化ソーダ液に 1mg の第二鉄イオンと 0.1g 亜鉛末とを加え，次に 2cc の 15% 塩酸を加えて水蒸気蒸溜した。その結果は Table 4 に示すように，第二鉄イオンの妨害作用の大部分を除去することができた。なお表に示したように市販の亜鉛末には沃度を消費するガスを酸性で発生するものがあるから，必ず盲検値を求めておき実験値から控除せねばならない。

Ⅱ 総　　括

1. 硫化鉄或は硫化鉛よりの硫化水素の蒸溜速度は，硫化ソーダのそれと変らなかつた。

2. 泥土の懸濁物に硫化ソーダ液を添加して定量した結果は，硫化ソーダのみの定量結果と同一であつた。

3. 硫化ソーダ液に第二鉄塩を加えて，しかる後に酸性として蒸溜すると，硫化水素の定量値は著るしく過小となつた。

4. 泥土中の第二鉄が酸性として蒸溜する際に溶解して硫化物の定量を阻害する困難は，ロダン加里を加えてロダン鉄に変ずることによつては除去しえなかつた。しかし酸性とする前に亜鉛末を添加することによつて，この阻害の大部分を除去することができた。

本研究を遂行するに当つて，神崎嘉瑞夫及び細川栄三郎両氏の助力をえたので，こゝに記して感謝の意を表する。

文　　献

1) 富山哲夫，神崎嘉瑞夫：日水会誌．17．115 (1952).

Studies on the Pelagic Copepoda from the Japan Sea—II. On the Genus of *Pontellopsis* BRADY 1883

Takuo CHIBA

(Shimonoseki College of Fisbies)

Introduction

In the neighbouring water of Japan, *Pontellopsis armata, P. perspicax, P. yamadae, P. tenuicauda* were reported by T. Mori 1937. Reserching the planktons in the Japan Sea, I have discovered the new species, *Pontellopsis pacifica sp. nov.*

Pontellopsis pacifica sp. nov.

Occurrence. 7 females and 4 males were caught on 10 May and 13 June 1951, lat. 34° 24′ N. Long. 131°, 10′ E.

Description. Female (Fig. 1), length 2.58—3.15 mm. This new species resembles to *Pontellopsis laminata, P. yamadae,* but is different on the following points. Its head round and broad in front, with a small projection over the base of rostrum. The lateral angels of the last thoracic segment are produced into blunty rounded process. The proportional length of the cephalothorax and the abdomen is as 150 to 65, so the length of the cephalothorax is 2.72 times in that of the abdomen. The abdomen consists of 2 segments. The abdominal segments and the furca have the following proportional length;

$$\text{Segment} \ \frac{1 \quad 2 \quad f}{65 \quad 20 \quad 15} = 100$$

The anterior antennae are 16 segmented, reaching only to the 4th thoracic segment. The proportional length of the various segment have the following length:

$$\frac{1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 5 \quad 6 \quad 7 \quad 8 \quad 9 \quad 10 \quad 11 \quad 12 \quad 13 \quad 14 \quad 15 \quad 16}{34 \quad 100 \quad 34 \quad 82 \quad 57 \quad 34 \quad 24 \quad 55 \quad 57 \quad 74 \quad 90 \quad 65 \quad 65 \quad 82 \quad 65 \quad 82} = 1000$$

The exopodite of the 2nd antenna is only one-4th as long as the endopodite and have 5 terminal setae. The exopodite of the first pairs of feet are 3-segmented, and the endopods of the first legs are 3 segmented, and the other 2-segmented. Genital segment with 2 short processes at the posterior of the ventral surface curves backward.

Received December 10, 1951.

Contribution Nr. 54 from Shimonoseki College of Fisheries.

Laminae attaches to the dorsal surface of the segment at the posterior corner. These laminae are chitinous and perfectly transparent, but of cource they are very brittle and likely to be broken off. But this laminae remains unbroken. This new species, as *Pontellopsis yamadae* have not a pair of small spines on the proximal and also have not a flap on the distal position of the dorsal surface of the genital segment. The anal segment is short and inverginate posteriorly. The furca and the 5th pair of feet are nearly symmetrical. The endopodite are 1-segmented, and terminal segment ends into the bifurcate. The exopodite have outer marginal spines. The right exopodite has 2 stout inner marginal spines. The exopodite is about 3 times as long as the endopodite and its distal half is bifurcated, and the branch is blunt.

Male (Fig. 2) length 2.16—2.34 mm. On the left corner is a short and blunt process while on the right is a long sickle-shaped spine reaching to the middle 4th abdominal segment but the latter dont reaches to the end of the anal segment. The endspine of the right process ends in acuminate point. The proportional length of the cephalothorax and the abdomen is as 140 to 40, so the length of the cephalothorax is 3.5 times in that of the abdomen. The abdomen consists of 5 serments. The 3rd segment have a knob on the right side. The abdomen segments and the furca have the following proportional length :

Segment	1	2	3	4	5	f	
	16	11	11	16	18	28	=100

The right anterior antenna almost consists of 13 segments and modified into the grasping organ. As can be seen in Figure 2, the basal segment is considerably wide and the ones next to the swollen knob are narrowed. The knob is abruptly widened, and its distal segment is toothed on the inner margin. The segment next to the hinge has a row of small teeth along its inner margin The terminal section consists of 2 segments. The left antenna consists of 17 segments. The various segments of the left antenna have following length :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
31	116	77	92	23	31	38	46	56	62	62	62	62	62	80	62	62	=1000

The terminal setae of the exopodite of the 2nd antenna has 6+7 long haires. The 5th pairs of feet is asymmetrical. The right foot consists of a forceps. The thumb reaches to the end of the terminal claw.

The left foot has 2 segment. Exopodite ends in 2 short and endopodite has a short haired spine. The length of the endopodite of the left foot is as half as that of the exopodite. The furca is almost symmetrical and has many haires at inner margin. Two endospines among the furcal setae are longer than the other and are as long as the abdomen.

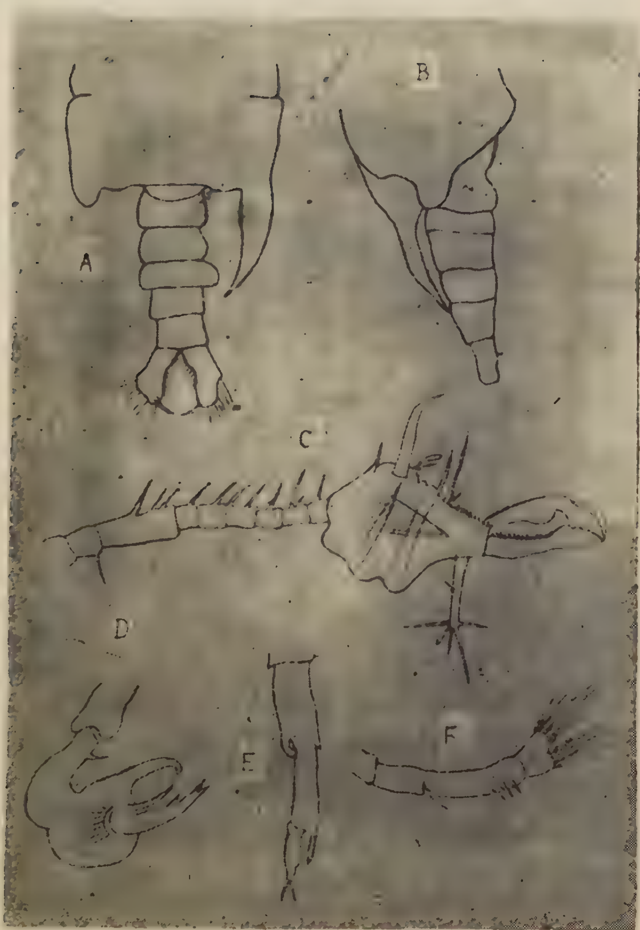


Fig. 1 *Pontellopsis pacifica sp. nov.*

female. A. head, lateral view, ×70, B. head, ventral view, ×90, C. abdomen, dorsal view, ×70, D. abdomen, ventral view, ×70, E. 5 th pair of feet, ×40, F. left 5 th foot, lateral view, ×40, G. 4 th foot, ×50.

References

1) T. Mori, 1937. The pelagic copepoda from the neighbouring waters of Japan. p. p. 97—99. pl. 45, 46, 47.

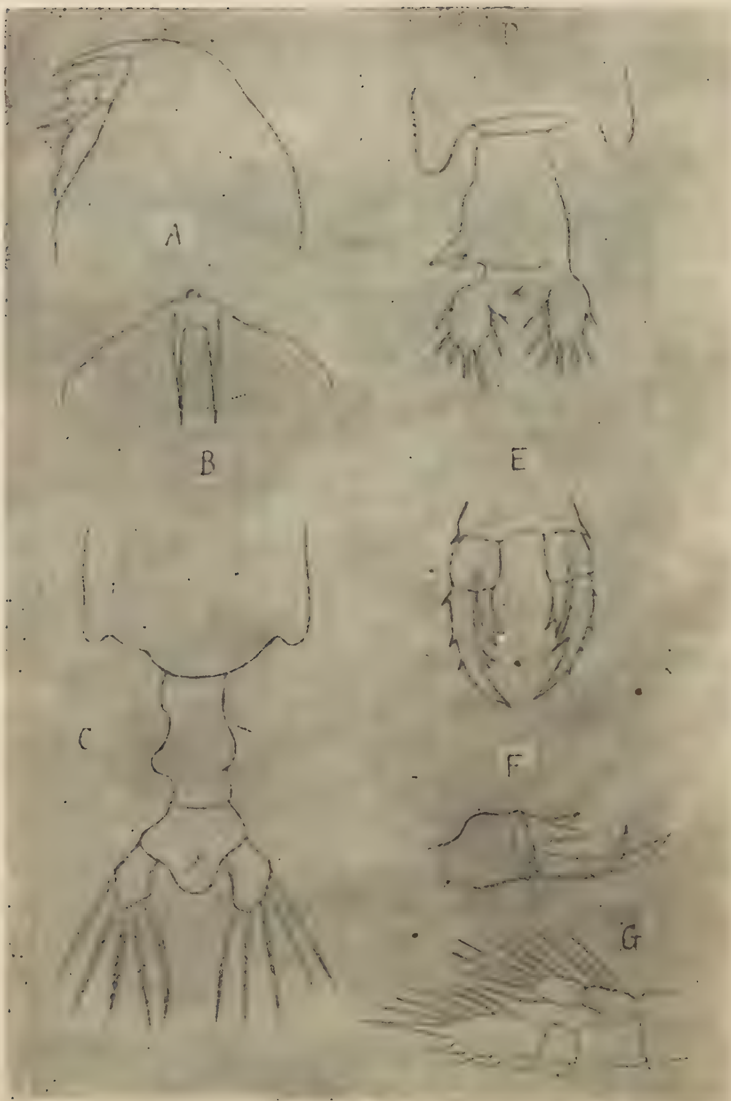


Fig. 2

male. A. abdomen, dorsal view, ×50, B, abdomen, lateral view, ×50, C. right 1st antenna ×60 D. 5 th right foot, ×50, E. 5 th left foot, ×50, F. exopodite of 2nd antenna ×40.

2) W. GIESBRECHT and O. SCHMEIL, 1898. Das Tierreich, Lief. 6. Copepoda, 1, Gymnoplea, pp. 100—101.

3) C. B. WILSON, 1951. Contributions to the Biology of the Philippine Archipelago and Adjacent regions. pp. 303—314, pl. 30, fig. 445 462.

Studies on the Pelagic Copepoda from the Japan Sea—III. On the Genus of *Temora Baird* 1850

Takuo CHIBA

(Shimonoseki College of Fisheries)

Introduction

In the neighbouring water of Japan, *Temora turbinata, T. discaudata. T. stylifera* were reported by T. MORI 1937. *Temora stylifera* among these species has been recorded from the tropical zone of the Atlantic Ocean and Pacific Ocean. Near Japan, these species were reported being caught from the southern waters. On the mature females and the immature males described by T. Mori. But on the mature males, it has not been reported in Japan also. Researching the planktons of the Japan Sea, I have caught the mature males.

Temora stylifera (Dana) 1849

T. stylifera, GIESBRECHT, 1892, p. 328, Taf. 17, 2, 4, 12, 19, Taf. 38, f. 26, 29.

〃 , WILSON, 1932, p. 104, fig. 69 a—c

〃 , WILSON, 1951, pp. 342—343, fig. 526, 551—553.

〃 , T. MORI, 1937, p. 66, pl. 33, fig. 1—2.

Occurrence. 3 mature males were caught on 1 June 1951. Lat. 34° 24′ N. Long 131° 10′ E.

Description. Male (Fig. 1), length 1.63 mm. The cephalothorax consists of 5 segments. The lateral angels of the last thoracic segment are pointed and symmetrical. The proportional length of the cephalothorax and the abdomen 100 to 35, so the length of the cephalothorax is as 2.86 times as that of the abdomen. The abdomen consists of 5 segments and the furca. The abdominal segments and the furca have the following proportional length :

Segment	1	2	3	4	4	f	
	13	14	14	10	6	43	=100

The left of the 1st antenna consists of 24 free joints, but the right antenna are modified into the grasping organ. The middle sections of the grasping antenna are little swelled.

The various joints of the left antenna have the following proportionl length :

1	2	3	4	5	6	7	3	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
24	40	67	34	34	34	34	21	27	27	27	27	20	34	34	73	73	128	100	40	46	46	=1000

Received December 10, 1951.

Contribution Nr. 57 from Shimonoseki College of Fisheries.

The furcal style is about 10 times as long as its wides and furnished with the hairs on the inner margin. The outer spine situated a little behind the middle. The 5 th pair of feet is asymmetrical. As *Temora discaudata*, the thumb-like process of the 2nd segment of the left 5th foot is not wide but more slender. The thum-like process has several teethed process on the middle of outer margin. The terminal segment of the left 5 th foot is lamelliform, and furnished with 2 marginal spines. The 3rd segment of the right 5 th foot is hook-like, and bent back against the outside of the foot. The 5 furcal setae is as long as the furca. The terminal spine of the 3 rd segment of 1—4 foot have many hairs in outer margin, and teethed with in inner margin.

References

1) W. Giesbrecht, and O. Schmeil, 1898. Das Tierreich, Lief. 6 Copepoda, 1. Gymnoplea, pp. 100-101.

2) C. B. Wilson, 1951 · Contribution to the Biology of the Phillipine Archipelago and Adjacent regions. pp. 342—343, pl. 34, 36, Fig. 526, 551—553.

3) T. Mori, 1937. The pelagic copepoda from the neighbouring waters of Japan. pp. 64—66, pl. 32, 33, fig. 1—12.

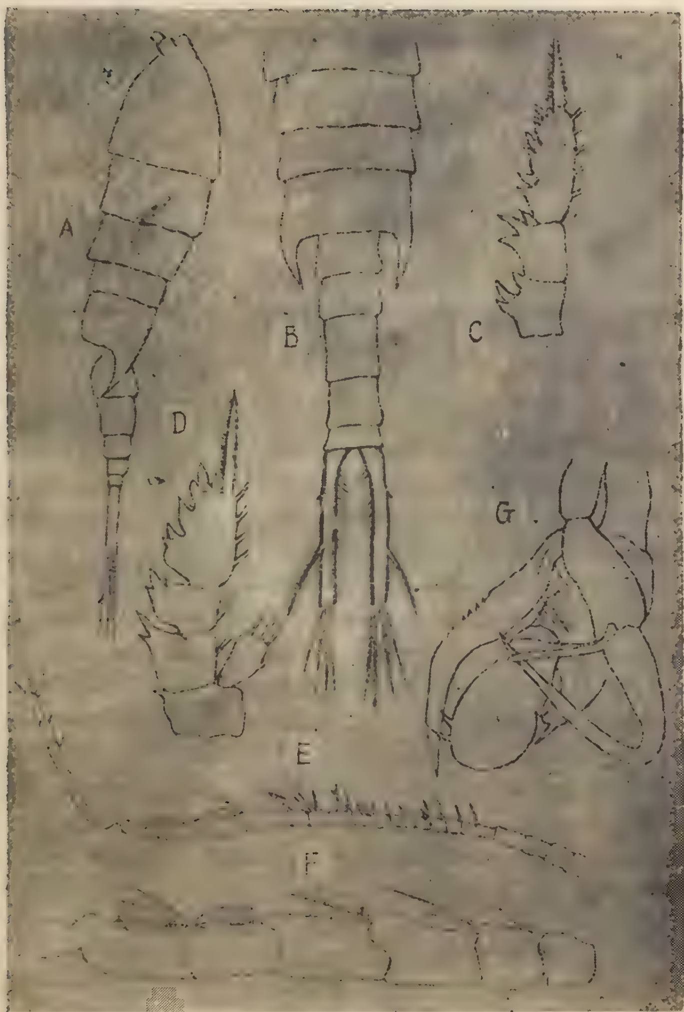


Fig. 1 *Temora stylifera* (*Dana*)

male. A. lateral view, ×50, B. abdomen, dorsal view, ×70, C. exopodite of 2nd foot, ×160, D. 4 th foot, ×180, E. right lst antenna, ×60, F. right grasping antenna, ×150, C. 5 th pair of feet, ×120.

電氣漁網の研究—IX.
電戟痲痺と電力との関係について

黒木敏郎
（鹿児島大学水産学部）

Study on the Electric Fishing-Net,—IX
About the Relations between Electric-Power and Electrocution.

Toshiro KUROKI

In the test the auther studied about the respective relations between the electric-power, eletrocuting period and the conditions of electrocuted fishes. He got the results as follow:

a) There was the logarithmic relation between the electrocuting power and the proportion of the number of paralyzed fishes to the total number.

b) There was the hyperbolical relation between the logarithm of the electrocuting power and the log. of the time elapsed till the half number of total fishes had been paralyzed.

c) After the stopping of the supplying of electricity, it seemed that the time elapsed till the half number of total paralyzed fishes were brougt back to life generally had the linear relation with the product of the supplying time of electricicity to the electric energy, though it had more complex relation in a certain range.

d) There was the logarithmic relation between the number of fishes dead and the product of the electric-power to the exponential value of the supplying time of electricity.

Through these results the author discussed in detail about the practical examples as the fundamental data to design the new pulse-generator.

序

従来の電気刺戟研究では，感電域値に関する現象が相当明らかにされているに拘らず，麻痺域値附近での現象は殆ど明らかにされていなかつた。先頃電戟による麻痺状況の時間的経過が論ぜられた[1]が，それに関連して本報では麻痺乃至致死と電力・時間との函数関係を検討している。薬剤による麻痺と異なり，電気刺戟による麻痺ではエネルギーの計算が可能となるので魚体の刺戟感受の研究に新分野を展開出来るものと信じ，推敲の不足を省みず一報となす次第である。

実験の方法と結果の概要

若干の追試された確認試験の他は殆ど中馬氏の研究[1]結果より資料を抽出したので実験の方法と結果とに関しては簡単に述べるにとどめる。

[実験方法]

電気刺戟：頻度毎秒 10 リズム，パルス時間 巾 0.00029～0.00233 秒，直流矩形波衝戟.

1952 年 1 月 15 日受理
26.11.7 日本水産学会，臨時大会にて講演（於福岡九大）

電　極：純ニッケル板，極間隔 10 cm，極板巾 13.3 cm.

水　槽：水深 10 cm，水温 21°C，電気抵抗 630～690 Ω（塩分 0.008％，0.016％，0.031％に従い 220 Ω，160 Ω，105 Ω などと変化する。）

魚　類：コイ 体長 $6.5^{+0.3}_{-0.4}$ cm，尾数延 380 尾.

以上の条件で 10 尾づつの魚を水槽に入れ一定電圧で一定時間ずつ刺戟する。呼吸を停止した魚のみを麻痺数にかぞえ，送電停止後約 60 分経過しても呼吸を回復しなかつたものは致死とみなした。

［実験結果］

麻痺の時間経過の数例を第 1 図に示す。水槽中を泳いでいた時の魚の位置の違いや電気刺戟に対する抗力の個体差などによつて麻痺するまでの時間は各個の魚で違うが，10 尾中の半数（乃至麻痺総数の半分）が麻痺するまでの時間はその平均値と考えられるから理論検討にはこの時間値を採つた。通電停止後復活する迄の経過時間についても同様にとり扱う。得られた結果をまとめて表に示す。

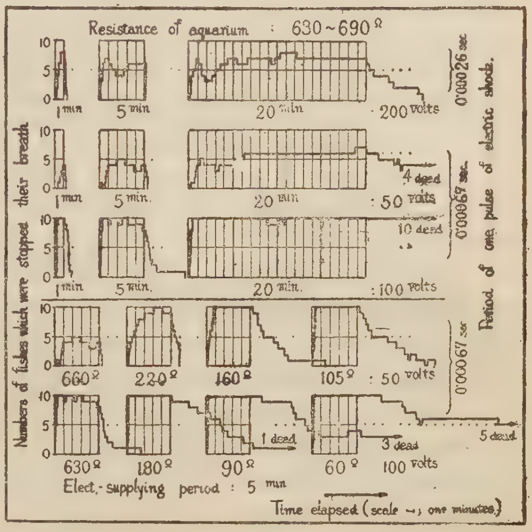


Fig. 1. Some examples of results experimented.

Table. Results experimented.

Impulse period Sec.	Voltage Volts	Electric resistance Ω	Electric current mA	Supplying time of electricity Min.	Number of fishes paralyzed	Time(I) ※ Sec.	Time(II) ※ Sec.	Number of fishes dead.	Remark
0.00029	110	620	0.055	20	0	(90)	0	0	( ): not paralyzed but breathed slightly
	150	630	0.075	5	0	(50)	0	0	
	200	690	0.077	1	7	23	0～	0	The value of electric current (mA) corrected with the negative d. c. 0.22
		690	0.077	5	7	20	～2	0	0.22
		280	0.186	5	10	15	7	0	0.52
		135	0.385	5	10	10	13	0	1.11
		75	0.685	5	10	7	25	0	1.94
		690	0.077	20	7	20	165	0	0.22
0.00068	50	660	0.515	5	5	45	4	0	
		220	1.54	5	10	32	13	0	
		160	2.22	5	10	25	103	0	
		105	3.22	5	10	20	150	0	
		630	0.54	20	5	49	240	4	
	100	630	1.07	1	5	18	22	0	
		630	1.07	5	10	20	32	0	
		180	3.78	5	10	14	300	1	

		90	7.55	5	10	11	380	3
		60	11.32	5	10	8	860	5
		630	1.07	20	10	18	∞	10
0.00133	50	630	1.06	20	8	26	86	0
	350	600	7.7	1	10	2.5	44	0
		600	7.7	5	10	2	∞	8

※ Time (Ⅰ): In this column, the time which elapsed the half number of total fishes had been paralyzed are shown.

Time (Ⅱ): In this column, the time which elapsed till the half number of total paralyzed fishes had been brought back to life are shown.

電力関係についての考察

筆者等は魚類の麻痺致死が電力並に送電時間と関係のあることを既に指摘した[2]が今回の試験の結果その量的関係の若干を確認した。即ち麻痺関係には大体電力が線的な効果をもち，致死関係には電気エネルギーと送電時間との積が線的な効果をもつことを知つた。

Ⅰ. 麻痺数と電力との関係（第2図参照）

10 尾中の幾尾が麻痺するかという尾数を N_1 とする。送電時間 1 Min. の場合には全部麻痺しないうちに解放されることも生ずるので，こゝでは 5 Min. 以上送電の場合を考察する。電力（mW 単位）を P_1 で表わせば電圧や電流の高低にかゝわらず成立する関係式は次の通りである。

（以下対数の底は特に断わらぬ限り常用 10 を用いる。）

$N_1=11.6\log P_1-12$ or $P_1=10.75\times10^{0.086N_1}$ ……①

但し $0\leqq N_1\leqq10$. 11*mW* 以下では全数呼吸を停止しないし，78mW 以上の電力では全部が麻痺して呼吸を停止することを示す。

Ⅱ. 半数麻痺の時間と電力との関係.（第3図参照）

時間と電力とを夫々 T_2, P_2 とすれば次式で示される。

$$(2.5-\log T_2)(4.8-\log P_2)=2.84 \text{ or } \log\frac{324}{T_2}\times\log\frac{64500}{P_2}=\log 691 \text{ ……②}$$

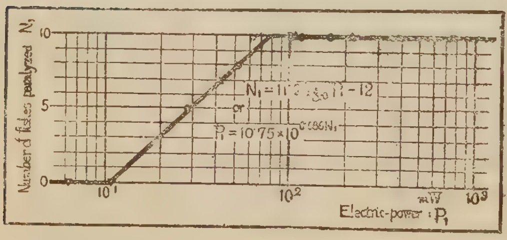


Fig. 2. The relation between the electric power and the number of paralyzed fishes.

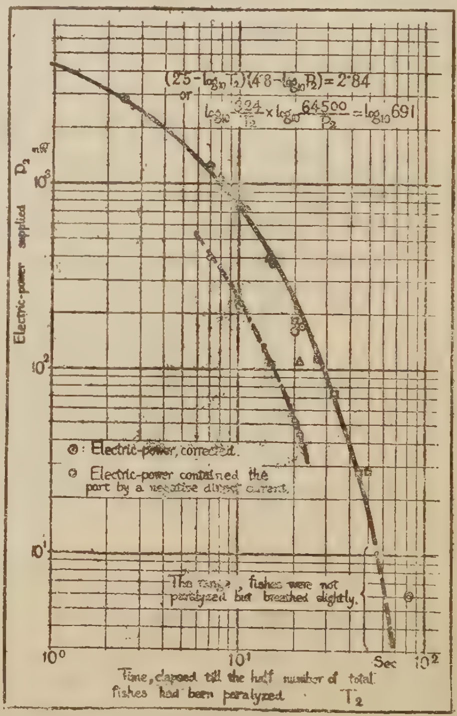


Fig. 3. The relation between the electric-power and the time which elapsed till the half number of fishes had been paralyzed,

これは T_2, P_2 を対数目盛でとれば第3図の如き双曲線型を示すものであつて，計算上 $T_2 < 324$ sec.，$P_2 < 64500$ mW となる。但し，前項の無麻痺の上限である $P=11$ mW では $T_2 \fallingdotseq 60$ sec. であるし，一水槽に魚 10 尾を入れてその呼吸停止の秒数を読むことは事実上 1 sec. 以下では不可能と見做されるから，② 式は $1\text{sec.} \leqq T_2 \leqq 60\text{sec.}$ の範囲内で成立するものである。この時の電力の範囲は $11\text{ mW} \leqq P_2 \leqq 4650\text{mW}$ となる。図中に延長破線で示された部分は，刺戟開始直後の活潑な運動状況より呼吸を停止はしないけれども全く運動しない状態になる迄の時間を観察し得た意味である。この意味で前述 $T_2 < 324$ sec. の解釈を受けとるならば“微小な電力をもつて麻痺（呼吸停止と限定しない広義の麻痺）せしめようとする場合，324 sec. 即ち約5分半経つても麻痺しなければずつと麻痺しない”という考え方に反転出来るのではないかと思われる。

実験中に負の直流部分が重畳された為，見掛上の電力が少く出た場合がある。図中に平行破線で示されているのがそれである。

第3図より実例数値を掲げてみるならば，本試験と同様な条件下の魚を 10 sec. で麻痺せしめるには 41.3 volts/cm（海水に換算して 1.8 volts/cm）の電位傾度が要ることになり，30 sec で麻痺せしめるには 14.5 volts/cm（海水で 0.66 volts）の電位傾度で済むことが判る。

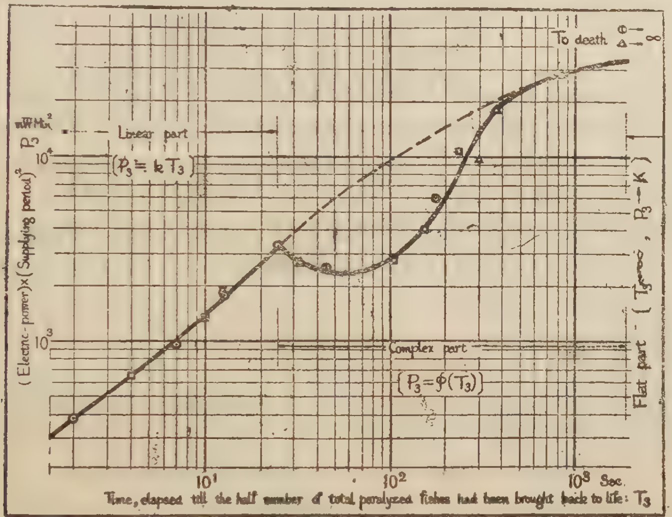


Fig. 4. The relation between the electric power and the time which elapsed till the half number of paralyzed fishes had been back to life.

Ⅲ. 送電停止より半数復活までの時間と電力との関係。(第4図参照)

刺戟電力が大であつても送電時間が短かければ復活迄の時間は短かくて済む。本試験によつて送電時間は2乗で利くことが判つた。即ち半数復活迄の時間は電力と送電時間の2乗との積に関係する。換言すれば，送電停止後も魚を麻痺させ続けるためにはある電気量（エネルギー）をある時間だけ注ぎ込まなくてはならないのである。麻痺開始時間が電力だけに関係するのに対して，解放開始時間が電気エネルギーと時間との相乗積に関係するのは刺戟生理学上意味のあることと考えられる。

1sec. 以上 25 sec. 以下では送電時間電力量積 E_3（mW·Min² 単位）と解放時間 T_3（sec. 単位）との間には殆ど直線的な比例関係があるように見える。前項の，30 sec. 掛つて 14.5 volts/cm の電位傾度で麻痺させる魚の例では，0.12 sec. の短時間で復活することになる。

特に興味るある現象としては解放時間 25～400 sec. の範囲に異常帯のあることが挙げられる。この時間範囲では割に少い電気量時間積で長い麻痺が得られる。送電停止後魚を出来るだけ永く麻痺させたまゝで置くためにはこの範囲（電力上で 3500～20000 mW·Min²）を利用すればよいと思われる。

前報[3]で論じた中層電気トロールの場合，最長 150 sec. 間麻痺させて置く必要があるが，上の結果と組合せると約 4000 mW·Min². を要することになる。

解放に要する時間が無限大となればこれは魚の致死を意味する。本試験では約 70000 mW·Min². が所要

電力時間積の極限値を示している。魚体のみに掛る電力量の時間積を略算してみると 3420 mW•Min² となる。魚体が大きくなつてもこの“電気量×時間”値は同様であろうか。銛によつて海中で約 30 sec. 送電後致死した[4] シロカワカジキを例にとれば，魚の抵抗を補正して[5] 2920 mw•Min² となり 17％の安全側誤差で殆ど等しいと見做される。更に環状体外電極で海中（20＋70)sec. 送電後致死せしめられた[4] ツマグロでは 3500 mW•Min.² となつて 3％以下の誤差しか示さない。即ち低周波衝戟電力を用うる限り約 3500 mW•Min² の実效電力量時間積で魚類は致死するのではないかと推算されるのである。

Ⅳ．致死数と時間・電力との関係（第5図参照）

致死数を N_4，(所要時間)$^{2.5}$×(電力）を P_4 とすれば次の如き関係式が示される。但し $0 \leqq N_4 \leqq 10$ である。

$$N_4 = 8.8 \log P_4 - 37.4 \quad \text{or}$$

$$P_4 = 17350 \times 10^{0.1138 N_4}$$

本式より 17350 mW•Min$^{2.5}$ 以下では致死が生ぜず，24000 mW•Min^{25} 以上では全部致死することになる。

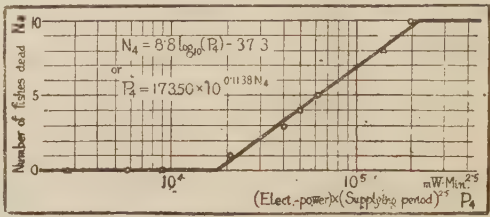


Fig. 5. The relation between the electric power and the number of fishes dead.

1 Min 程度を送電時間とすれば第4図における異常範囲より電力大なる側で全数致死が生ずることは明かである。致死限度と見られる第4図の 70000 mW•Min$^{2.5}$ と第5図の 240000 mW•Min$^{2.5}$ とが同じ電力で生ずるための時間は約 12 Min. でありこの時の電力は約 506 mW と算定される。

結　　　び

以上の所論により魚類の麻痺には電力が，致死には電気エネルギーと時間との相乘積が，夫々線的に関係するという現象を知つた。此等の所要量は低周波衝戟電力を用いる限り，誠に小さいものであつて，海中で麻痺致死せしめられたカジキ・フカなどの魚類にも適用されると判つたので将来の電気捕殺用電源の設計に有力な資料を提供するに至つた。例えば捕鯨用電源としては 400 volts（瞬間電流 170 A 程度）を用いると平均電力 1.2 KW で 1 Min. 送電で充分致死するものと期待される。

尙刺戟生理学上興味ある現象を認めたけれども，その本質に関しては未だ妥当な解釈を与え得ないまゝでこゝに一報とした。先達諸師の御教示を切に御願いする所以である。

本研究は昭和 26 年度文部省科学研究費の一部を以つてなされた。関係者各位に深甚の謝意を表する次第である。

文　　　献

（1） 中馬：鹿児島大学水産学部紀要第2巻1号（昭. 27).
（2） 黒木：日本水産学会誌，18 巻1号（昭. 27).
（3） 黒木：日本水産学会誌，18 巻9号（昭. 28).
（4） 黒木・盛田・福留：日本水産学会誌，18 巻8号（昭. 28).
（5） 黒木・中馬：鹿児島大学水産専門学校研究報告第1巻（昭. 25).

カツオ塩水漬罐詰中の所謂ビタミン C について

藤巻正生・小田切 敏・稲垣長典
(日本罐詰協会研究部・日本罐詰協会研究部・お茶の水大学)

On the So-Called Vitamin C of Canned Bonito in Brine

Masao FUJIMAKI, Satoshi ODAGIRI and Choten INAGAKI.

It happened in 1951 that our exported canned bonito (skipjack) in brine had been rejected in Canada by reason of containing an acid, believed to be ascorbic acid. So, several experiments were carried out to confirm whether the substance was true vitamin C or not.

By 2,6-dichlorphenol indophenol (INP) method vitamin C content of canned bonito was determined as about 10 mg%, but 2,4-dinitrophenylhydrazine (DNP) method was 0.5 mg%. For the liquid of canned bonito concentrated to 92 mg% of reducing substance as vitamin C (by INP method) in vacuum, paper chromatography was tested, but the spot of vitamin C was not found. During canning process, reducing power of bonito meat by INP method increased, but the value by DNP method decreased. Therefore it seems that this reducing substance was not vitamin C, but value by DNP method was perhaps true vitamin C.

緒　言

昭和 26 年7月に，カナダへ輸出されたカツオ塩水漬罐詰が，検査官によつてその中に明らかに酸（それもアスコルビン酸と思われる）が含有されている，という理由でクレームをつけられそうになつたことがあつた。その検査によると，従来色沢保持のためにアスコルビン酸が多くの罐詰に用いられているが，この場合もアスコルビン酸の添加によつて品質の低下を改善するために用いられたのではないかという疑いがある，アスコルビン酸はビタミン C であるから勿論有害ではないが，少くとも現在は許可されていないということであつた。しかし実際に製造に際してアスコルビン酸を添加していないし，又混入の心配もなかつたので，この罐詰にどれ程のアスコルビン酸（以後ビタミン C と称する）が検出されるのか，又そのものは真のビタミン C であるか否かを確かめるために以下記す実験を行つた。

実 験 の 部

文献によると新鮮魚類筋肉中のビタミン C は，魚種によつて相当の差異はあるが大体 0.5～1.5 mg%（淡水魚）[1)]，10～15 mg%（海水魚）[2)]，6～30 mg%（淡水魚）[3)] と報告されている。この罐詰の場合は，天然物に由来するもの以外に添加されたと疑われる可成りの量のビタミン C が定量されたものと思われたので，問題になつた A 社製品及び製造月日の近似した B, C, D 社製品について，インドフェノール法[4)] によつて還元型ビタミン C の定量を行つた。

1953 年 2 月 12 日受理（印刷費負担）

定量方法　魚肉の場合には肉 20 g. に蒸溜水 30 cc. 及び 40 % HPO_3 溶液 5 cc. を加えて，ブレンダーで破砕した浸出液を用い，又罐詰液汁の場合には，その 25 cc. に 40 %HPO_3 5 cc. を加えて除蛋白を行つた濾液を 5 %HPO_3 で適当に稀釈した液を用い，約 4 mg%濃度の 2, 6ジクロールフェノール・インドフエノール溶液に対して滴定を行つた。

その結果は Table 1 に示してある。

Table 1　Vitamin C content (mg%) of canned bonito in brine (Indophenol method).

Sample number	A1	A2	A3	A4	A5	A6	B	C	D	E*
Liquid	11.4	11.4	9.0	11.8	11.1	13.0	8.5	7.7	12.2	……
Solid	7.7	7.8	6.5	6.6	……	……	6.0	5.1	8.5	6.6

* Canned bonito in cotten seed oil.

Table 1 の結果によると，罐詰肉中に 5~9 mg%，液汁中に 8~12 mg% のビタミン C が定量された。

次に蒸溜水，5 %HPO_3 溶液，及び 1 %チオ尿素溶液でそれぞれ肉の浸出液を作つて 36°C. に放置し，経過時間によるビタミン C の減少曲線を求めると Fig. 1 の如くになり，これは結晶ビタミン C 溶液の減少曲線に近似していた。

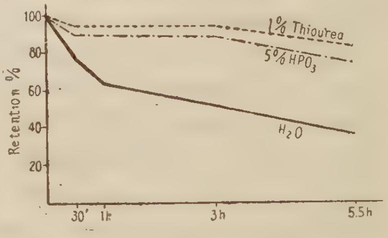


Fig. 1　Retention curves of reduction power in the vitamin C extract solutions. (Indophenol method)

罐詰製品は新鮮肉に比して蒸煮及び殺菌の 2 工程によつて長時間加熱されているので，新鮮肉中には更に多量のビタミン C が存在するものと思われたから，予備実験としてカツオの鮮肉及びそれを 100°C.，40 分蒸煮した肉についてビタミン C を測定した。

その結果は Table 2 に示してある。

Table 2　Changes of vitamin C of bonito meat by heating at 100°C. for 40 min. (Indophenol method)

	Red. Vit. C mg%	Tot. Vit. C mg%
Fresh	1.21	17.7
Cooked	1.15	17.3

Table 2 にあるように新鮮肉及び蒸煮肉の還元型ビタミン C は，罐詰肉の値に比して非常に低く，また両者の総ビタミン C は還元型ビタミン C の約 15 倍を示した。そこで更に罐詰製品にする場合の変化を検討するために，罐詰工場に於いて次の試製実験を行つた。

カツオ 5 尾（水揚後 15 日位の冷凍魚）を選びそれぞれの雄節の中央部より一部を鮮肉として採取後魚体を 96.7°C.（魚体中心温度 76~77°C.），2 時間 50 分蒸煮し，その反対側の雄節の肉を蒸煮肉として採取し，残りの雄節肉を罐詰肉とした。殺菌は 7 封度，90 分間行い，罐詰製造後 1 週間して開罐し分析に供した。

この 3 種の肉についてインドフェノール法によつて定量した還元力をビタミン C として表わすと Table 3 に示す如くでつた。

総ビタミン C は硫化水素で還元型に戻して滴定する常法により求めた。また同時に測定した水分は Table 4 に示してある。

Table 4 にあるように水分含量には大きな差異は認められなつた。

従つて Table 3 によると鮮肉，蒸煮肉，罐詰肉の順に加熱する程ビタミン C の値が増加する結果を示している。即ち鮮肉では 1 mg%前後であつたものが，蒸煮肉では約 20 %増加し，罐詰肉の液汁では約 10 倍

Table 3 Changes of vitamin C content in canning process of bonito. (Indophenol method)

Sample number			B1	B2	B3	B4	B5
Fresh		Red.	1.01	1.03	1.01	0.97	1.23
		Tot.	12.4	13.6	13.0	17.6	14.9
Cooked		Red.	1.27	1.29	1.22	1.25	1.70
		Tot.	13.8	14.9	5.87	19.2	19.0
Canned	Liquid	Red.	11.3	7.18	8.32	11.2	12.2
		Tot.	25.3	18.8	21.1	22.8	23.2
	Solid	Red.	5.58	3.49	4.76	5.82	6.65
		Tot.	25.2	16.7	23.3	20.9	27.1

Table 4 Water content (%) of bonito meats in each stage of canning.

	Sample B2
Fresh meat	70.34
Cooked meat	66.18
Canned meat	73.08

の値を示した。

元来ビタミン C は加熱によつて破壊され減少するものであるが，全く逆の結果を示した。しかしながらインドフェノール法による定量値は，ビタミン C に対してのみ特有の数値を示すものでなく，インドフェノールに対して還元力を有するすべてのものが測定されているからこの場合ビタミン C 以外のものも反応していると考えられる。従つて罐詰肉の分析に見られる約 10 mg%という値は，加熱によつて増加するような還元性物質に由来するもので真のビタミン C を表わしているものではないと考えられる。

そこでこれを確かめるために，

(1) DNP 法

(2) ポーラログラフ法

(3) ペーパークロマトグラフ法

の 3 種類の方法によるビタミンCの定量を行つた。

(1) DNP (2, 4 ジニトロフェニルヒドラジン) 法

本方法は DNP が α—ケト酸に反応して，オサゾンを作りこれが硫酸溶液中で呈する赤色を比色する方法[5),6)]である。故にビタミン C を一旦酸化剤で酸化型にすればこの方法により定量が可能である。

著者等の行つた方法は，魚肉 20 g. に蒸溜水 30 cc. 及び 40 %HPO_3 5 cc. を加えてブレンダーで細砕攪拌して浸出除蛋白濾液（F 液）を得る。F 液 5 cc. に 1 %$SnCl_2$ 溶液 5 cc. を加え，硫化水素を 15 分間通じて還元してから濾過し，濾液を真空ポンプで吸引して硫化水素を完全に除く（SF 液)。

試薬は次の溶液をそれぞれ濾過して用いる。

i) 5 %HPO_3 水溶液

ii) 0.2 %2, 6 ジクロールフェノール・インドフエノール水溶液（INP)

iii) 5 %HPO_3 溶液に $SnCl_2$ を 1 %溶解した液

iv) 1 : 4 H_2SO_4 に DNP を 2 %溶解した液

v) 85 % H_2SO_4

共栓試験管に夫々次のように試薬を加えた。*W* は対照区である。

X=F 1.0 cc. +5 %HPO_3 1.1 cc. +$SnCl_2$ 2.0 cc. +DNP 1.0 cc.

Y=SF 2.0 cc. +INP 0.1 cc. +$SnCl_2$ 2.0 cc. +DNP 1.0 cc.

Z=SF 2.0 cc. +5 % HPO_3 0.1 cc. +$SnCl_2$ 2.0 cc. +DNP 1.0 cc.

W=5 % HPO_3 2.1 cc. +$SnCl_2$ 2.0 cc. +DNP 1.0 cc.

これらを 37°C. に3時間保つて反応させた後取出し，氷水中に冷却して 85 %H_2SO_4 5 cc. を1滴宛攪拌しながら加える。加え終つたら室温に30分間放置後，プルフリツヒ光度計で液層 10 mm.，S_{53} の濾光板を用いて比色する。*X*, *Y*, *Z*, は夫々 *DHA*+*DKA*, *ASA*+*DHA*+*DKA*, *DKA* であるから，

ASA (Ascorbic acid)=*Y*−*X*

DHA (Dehydroascorbic acid)=*X*−*Z*

DKA (Diketogulonic acid)=*Z*

予め上述の条件で作成した既知量のビタミン C の標準曲線より求めた係数は次の如くである。

試料中の *ASA* mg%=8.77×*E*×*v*

但し，　*E*=光度計の読み

v=F 液の稀釈倍数

この方法によつて得られた値を，インドフェノール法と比較すると Table 5 の如き結果が得られた。

Table 5 Comparison of vitamin C content of liquid of canned bonito by DNP method with that by INP method.

		A	B
INP method	ASA mg%	12.1	9.8
DNP method	ASA mg%	0.48	0.36
	DHA mg%	0.66	0.60

即ち DNP 法によると，インドフェノール法で得られる 12.1 mg%のうち，0.5 mg%だけがビタミン C であるという結果を示した。

(2) ポーラログラフ法

ポーラログラフにより pH6.0 の枸櫞酸緩衝液中で電解を行うと，0 V 附近にビタミン C の酸化波が得られる。[7)8)] これを利用して陽電圧装置により +0.3 V～−0.3 V の間のポーラログラムを撮つた。先ず結晶ビタミン C の 40 mg%溶液 0.4 cc. に 0.1N KCl 0.1 cc.，pH 6.0 McIlevain 緩衝液 4.5 cc. を加えた溶液について撮影したところ，半波電位 $E\pi$=+0.07 V（飽和甘汞電極基準）の位置に Fig 2–A の如き波形が得られた。次に罐詰液汁 20 cc. に 40 %HPO_3 溶液 2 cc. を加えて除蛋白した濾液に充分窒素ガスを通じる。この液 1.5 cc. を電解瓶にとり 0.1 N KCl 0.1 cc. 及び pH 6.0 McIlvain 緩衝液 3.4 cc. を加え，窒素ガスを通じてからポーラログラムを撮たが Fig 2–B で示されているようにビタミン C の波は得られなかつた。

C は B に 40 mg% ビタミンC 溶液 0.4 cc. を添加したものであるが殆んど B と同形で，ビタミン C の波は現われなかつた。即ち罐詰液中にはビタミン C の酸化波の発現を阻害する物質が含まれているものと考えられるので，この結果だけではビタミン C はないとは断定出来なかつた。

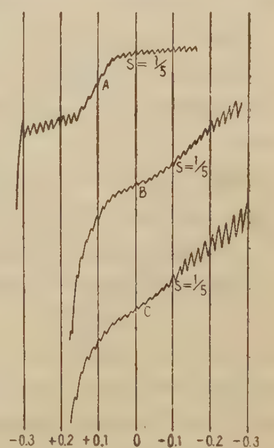


Fig 2 Polarograms of liquid of canned bonito in brine in pH 6.0 McIlvain buffer solution.

(3) ペーパークロマトグラフ法

ビタミン C をペーパークロマトグラフにより濾紙上に展開してインドフェノール溶液を発色剤として噴霧すると，ビタミン C は無色の点となつて現われ，これによつてその検出が可能となる。

即ち東洋濾紙 No. 2 を使用し，溶剤として n-ブタノール 40，醋酸 10，蒸溜水 10 の溶液で，18°C.，16 時間展開し乾燥後，インドフェノール 8 mg.，蒸溜水 10 cc.，エタノール 10 cc. を発色剤とする方法[9)] を用いた。罐詰液汁 52 g. に 40 %HPO_3 溶液 1 cc. を加えて 1.5 時間減圧濃縮（外温 38～40°C.，蒸溜温度 28°C.）した濃縮物約 9 g. に 40 %

HPO_3 溶液 0.5 cc. を加えて濾過した濾液を試料液とした。この場合インドフェノール法で滴定してこの液のビタミン C は 91.8 mg%（約 10 倍濃縮）を示した。これを上記の方法で濾紙上に展開したが Rf=0.38 の位置に痕跡程度の存在しか認められなかつた。この方法ではビタミン C が 20 γ/0.02 cc. の濃度で明瞭なスポットが得られるのであるから，試料液の 91.8 mg%が正しいビタミン C の数値なら充分認め得る濃度の筈である。故に試料液中の真のビタミン C は，インドフェノール法で定量された値よりも更に低い値であることがクロマトグラフ法からも判る。

以上諸実験の結果の中，インドフェノール法による定量値が加熱によつて漸増すること，DNP 法の値がインドフェノール法による値よりはるかに低いこと，ペーパークロマトグラフ法によるビタミン C の存在が定量限界以下の程度であること，からインドフェノール法による数値はビタミン C 以外の還元性物質ではないかと考えられる。

次にインドフェノール法による値が加熱によつて漸増することから，ビタミン C 以外の還元性物質として加熱変性を受けた蛋白質によるものであろうと考えて次の実験を行つた。

試料はキハダマグロを用い，鮮肉と，97°C. に 1.5 時間加熱した蒸煮肉及び，更にそれを加圧釜に入れて 7 封度（111°C.）に 2 時間加圧蒸煮した肉（いずれも工場の加熱条件に等しい）の 3 区分を作り，加熱処理中の還元力の変化をモノヨード醋酸法[10] 及び赤血塩法[11] により測定し，その結果を夫々光度計の読み E で示した。また同時に DNP 法及び INP 法によりビタミン C を測定した。その結果は Table 6 に示してある。

Table 6 Changes of reduction power and vitamin C in tuna meat by heating.

		Fresh	Heating	
			100°C., 1.5h	111°C., 2h.
pH (Glass electrode)		6.10	6.28	6.32
Iodacetamide method E (S61)		0.151	1.097	0:801
Ferricyanide method E (S72)		0.150	0.709	0.262
DNP method	ASA mg%	0.46	0.29	0.26
	DHA mg%	0.22	0.15	0.11
	DKA mg%	0.66	0.50	0.39
INP method	ASA mg%	0.77	1.61	1.74
	DHA mg%	1.53	0.90	1.33

このマグロの実験に於ける INP 法の値を Table 3 のカツオの場合と比較すると，加熱によつて INP 値が増加するという現象はカツオの方が顕著であり，又 DNP 法の値が明らかに減少の傾向を示していることはこの結果からもインドフェノール法による定量値が真のビタミン C を示していないということがいえよう。モノヨード醋酸法及び赤血塩法による還元力が加熱によつて非常に増加しいることにより蛋白質は変性を受けていると思われ，その還元力の一つとして SH 基を推定した。

Table 6 のモノヨード醋酸法に現われた SH 量は魚肉試料であるので，次にインドフェノール滴定法と同じ条件で，そのメタ燐酸による除蛋白浸出液について行つたところ，痕跡程度の呈色度しか示さなかつた。故にインドフェノール還元力は蛋白質の変性による SH 基だけでなく，その他の還元性物質によるものが大きいと考えられる。

以上を要約すると，カツオ塩水漬罐詰中のビタミン C は，インドフェノール法によつて定量された値は肉の加熱，その他によつて現われた還元力によるもので真のビタミン C を表わしてはいないことが判つた。そのことは DNP 法及びペーパークロマトグラフ法によつて証明された。即ちインドフェノール法によつて定量された 10 mg%前後の値は真のビタミン C ではなく，DNP 法の結果より得られた約 0.5 mg%の値が真値であると思われる。

本研究に当つて種々御指導を賜つた東大農学部佐々木林治郎先生，並びに罐詰試製に御援助いたゞいた鈴

啓食品株式会社，同社渡辺義雄氏，日本罐詰検査協会富永静彦氏及び日本罐詰協会研究部長熊倉悟氏に厚く御礼を申し上げる。

文　　献

1) GYORGY IUDANY: *Bioch. Z.* **284**, 108 (1936).
2) 大谷武夫，広沢裕：日水会誌，**5**, 195 (1936).
3) M. N. RUNDRA: *J. Indian Chem. Soc.*, **13**, 740 (1936).
4) 藤田秋治：ビタミン研究. No. 2, 4 (1942).
5) ROE, MILLS, OSTERLING, DAMRON: *J. Biol. Chem.*, **174**, 201 (1948).
6) 藤田秋治：規準食品分析法設定報告，70 (1952).
7) 岡田郁之助：農化，**19**, 955 (1943).
8) 岡田郁之助：農化，**20**, 325 (1944).
9) 稲垣長典：1952 年日本ビタミン学会講演
10) 森茂樹：農化，**18**, 41 (1942).
11) 森高次郎，秦満夫：日水会誌，**15**, 407 (1949).

Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries Vol. 18, No. 12, 1953

ねり製品の保藏の研究—I.
ねり製品の腐敗判定について

内山　均・横山和吉
（東海区水産研究所）

A Study on the Preservation of Fish Cake—I.
Chemical Determination of the Quality of Fish cake

Hitoshi UCHIYAMA and Wakichi YOKOYAMA

Acidity, pH value and volatile basic nitrogen have been examined as to judging the quality of fish cake. These chemical tests, however, have been found unsuitable for this object. The reasons are summarized as follows:-

(1) Acidity.

As will be seen from Table 5. fish cake in the market always contains soluble protein nitrogen. This fact is more remakable in case of the fish cake made of dog-fish than in other products such as "Kamaboko" (a kind of fish sausage) and "Hamppen" (a kind of fish cake). When sodium hydroxide solution is titrated in the water extract of fish cake, buffering capacity is indicated by the soluble protein as ampholyte (Fig. 1). and this capacity is not constant according to various fish cakes. Consequently, actual acidity cannot be obtained by this titration, because coexisting soluble proteins interfer the reaction.

(2) pH value.

It has been shown by Dr. M. KIMATA (1951) that "Kamaboko" containing no sugar, when decomposed by micro-organisms, produces volatile basic nitrogen, but no fatty acid; pH value is not affected by putrefaction. Investigation of the treaties as well as our examination have revealed that the degradation of the nonsugared fish cake of dog-fish does not decrease pH value (Table 1). On the other hand, it seems that even if acid production takes place in a powerfully buffering water extract, pH value may not be changed.

(3) Volatile basic nitrogen.

Dr. M. KIMATA (1951) noted that putrefaction of "Kamaboko" containing no sugar is detected by volatile basic nitrogen. As will be seen from Table 6, however, amount of volatile basic nitrogen of fish cake, both decomposed as well as not decomposed, varies considerably depending on species of fish used for the raw material. For this reason volatile basic nitrogen is not suitable for judging the quality of all kinds of fish cake.

On the other hand, fatty acid of fish cake is increased in the process of degradation by micro-organisms.

1953年2月23日受理　東海区水産研究所業績B第102号（印刷費負担）

Especially in the case with fish cake of dog-fish, volatile fatty acid and volatile basic nitrogen are increased at the same time. These facts take place possibly owing to urea served as the precursor of them. Consequently, it is also assumed that volatile acid of spoiled fish cake of dog-fish contains carbonic acid.

However, for the purpose of judging the quality of fish cake and preservative effects of various antiseptic reagents upon fish cake, volatile acid makes up for failure of the determination by acidity, pH value and volatile basic nitrogen,

現在までのところ，ねり製品の腐敗判定法としては滴定酸度，pH，揮発性塩基の測定によつて判定されているが，魚種，副原料の配合等が常に一定しない，当製品の腐敗判定法としては不充分のところが多い。一方ねり製品に種々の食品防腐剤を添加してその効果を判定するさい，何らかの方法によつて効果をきめなくてはならぬ必要に遭遇する。そこで著者らは上述の滴定酸度．pH．揮発性塩基の判定法としての妥当性を吟味し，併せて揮発酸の測定によつて，ねり製品の腐敗を判定することを想定し，二，三の実験を行つたので，ここにその結果を報告する。

1. 滴定酸度及び pH による判定

清水氏[1] は，市販小田原カマボコの腐敗に，滴定酸度と pH を測定して腐敗の標識としようとしている。即ち，ねり製品の水浸出液に，フェノールフィタレンを指示薬として，N/28 NaOH を滴定，その cc 数をもつて酸度とし，また pH は腐敗に伴い酸性に傾くので，酸度と共に腐敗の標識となろうといつている。

さきに著者らは，5−Nitro−2 furfural Semicarbazone（フラズキシ）のねり製品に対する防腐効果の指標として，酸度，pH を測定して判定しようとした。その結果を第一表に示す。当実験に用いた試料の魚種及び副原料の配合割合は，ネヅミ鮫を主原料とし，約 10% の澱粉と極く少量の人工甘味料とを添加したも

Table 1. Organoleptic observations; acidity and pH value of fish cake made of dog-fish and its preservative effects by Furacin*. Storage temp. 30°C

	0 hr.		24 hrs.		48 hrs.		72 hrs.		96 hrs.	
	Control	Furacin	Control	Furacin	Control	Furacin	Control	Furacin	Control	Furacin
Acidic stench	−	−	−	−	+	−	+	−	+	−
Mould	−	−	−	±	+	+	+++	+++	+++	+++
Elasticity	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
Basic stench	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Slime	−	−	±	−	+	−	++	−	++	−
Fit for food or not	fit	fit	not	?	not	?	not	not	not	not
Bacterial count	4×10^{3}	3×10^{3}	20×10^{5}	8×10^{5}	9×10^{7}	4×10^{6}	45×10^{7}	19×10^{7}	18×10^{3}	4×10^{8}
Acidity	0.90	0.90	0.81	0.91	0.91	0.82	1.09	1.05	1.65	1.80
Humidity	79.5		85.4		87.8		92.0		94.5	
pH B.T.B.	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	7.0	6.6
pH M.R.	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	7.0	6.6	6.8	6.6

*Furacin 0.003%

のである。またフラスキンは魚肉に対して $\frac{1}{30000}$ 加えた。そして，試料を大型シャーレにいれ，中に水を満した蒸発皿をおいて乾燥を防ぎ，30°C の恒温器中に放置した。

第一表より 48 時間目に，対照区はネト，酸敗臭が著しく生じているが，酸度及び pH は腐敗前と較べて殆んど変化を示さない。pHは 72 時間を経過すれども変化がない。従つて官能検査からは，フラスキン添加したものと，対照区とは明に差を生じて，フラスキン添加の効果を示しているが，酸度，pH からはその効果を判定することはできない。そこで著者らも市販小田原カマボコと半片につき，同じ実験を行つてみた。その結果を第二，三表に示す。

Table 2. Organoleptic observation; acidity and pH value of "Kamaboko", Storage temp. 25°C.

	0 hr.	24 hrs.	48 hrs.
Acidic stench	−	±	+
Mould	−	−	±
Elasticity	+	+	+
Basic stench	−	−	−
Slime	−	±	+
Fit for food or not	fit	not	not
Acidity	2.0	2.5	2.5
pH	5.8	5.8	5.8

Table 3. Organoleptic observation; acidity and pH value of "Hamppen", Storage temp. 30°C.

	0 hr.	24 hrs.	48 hrs.
Acidic stench	−	+	⧺+
Basic stench	−	−	⧺
Slime	−	⧺	⧺+
Acidity	3.2	7.5	2.2
Fit for food or not	6.8	6.2	7.6
pH	fit	not	not

この結果は，清水氏の結果と略同様に，腐敗に伴つて酸度は上昇し，pH は酸性に傾く。ところで，清水氏の結果では，上述の小田原カマボコを用い，10g の水浸出液中 N/28 NaOH の滴定量 2cc 前後で腐敗にたしているが，著者らの行つた半片の実験結果に於ては，腐敗前にすでに 2cc 以上の滴定酸度を示している。このことは後述する如く，一定の酸度をもつて，ねり製品の腐敗限界を定められないと考える。即ちねり製品の水浸出液はビウレット反応陽性であり，第五表にみられるように，蛋白態窒素を有する。従つてねり製品の水浸出液を苛性ソーダで滴定するさい，これらの両性電解質の影響を考える必要がある。そこで，市販小田原カマボコ及び半片と，上述のネズミ鮫単用製品の水溶性窒素及びその緩衝能を測定してみた。えた結果を第四表，第一図に示す。

Table 4. Total nitrogen of water extract from commercial Kamaboko and fish cake made of dog-fish.

	Nitrogen mg %
Commercial Kamaboko	160
fish cake made of dog-fish	832

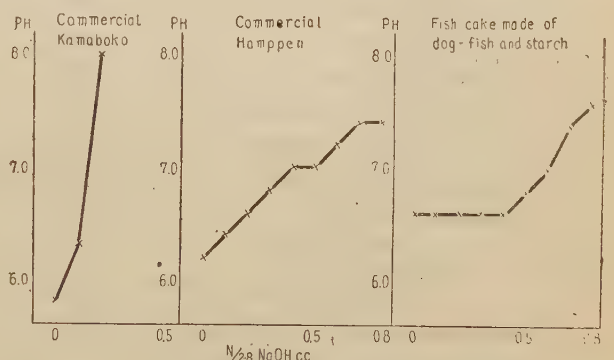


Fig. 1. Buffering capacity of water extract from fish cake.

第四表より，鮫単用製品に於ては，小田原カマボコに比べて約五倍の全窒素量を有している。緩衝能は，市販小田原カマボコ及び半片が，滴定苛性ソーダ量と pH の変化が略ぼ比例しているのに，鮫を用いた場合

は強い緩衝能を示す。このような場合，単に苛性ソーダの滴定 cc 数を酸度として表わしえないと考える。ねり製品の水浸出液中の窒素は，原料魚の鮮度，魚種，水晒の影響等によつて異ることは容易に推察され，著者らも二，三の製品について，水浸出液中の蛋白態窒素（三塩素醋酸沈澱窒素）を測定してみた。その一例をあげると第五表の如くである。

Table 5. Protein nitrogen in water extract from commercial fish cakes.

	Protein Nitrogen mg %
Kamaboko	206
Hamppen	141
Chikuwa made of dog-fish	691

この結果をみても，各製品中の蛋白態窒素がまちまちであることが明であり，これが酸度へ影響を及ぼすことは容易に推察される。

木俣氏[2] は，無糖カマボコは腐敗に伴つてアンモニアが生ずるも，酸は生じない。これは恐らく作用する細菌の大多数が澱粉分解力のない球菌及び非運動性の無胞子桿菌であろうとしている。従つて pH の変化はなく，これらを腐敗の程度を表わす指標とすることは不適当であるとしている。この意味からいつてもねり製品の腐敗の指標に酸度を普遍的に用いることは不適当であろう。また，たとえ酸が生じる場合* に於ても，緩衝能の強い製品は pH の変化を来さず，同様に pH がねり製品の腐敗の指標になりえないことも推察される。

Ⅱ 揮発性塩基窒素による判定

清水氏[1] は，市販小田原カマボコの腐敗にさいして，揮発性塩基の発生は痕跡にすぎないと報告している**。最近木俣氏[3] は，無糖カマボコは腐敗と共にアンモニアが顕著に発生してくることをみ，その増加曲線は一般蛋白食品の腐敗の場合と殆んど同様な形を示す。外観観察と平行して，アンモニア量 30～40mg が腐敗の限界であろうとしている。だが著者らの行つた実験結果からは，必ずしも 30～40mg% を腐敗限界と定めえないので，その結果につき二，三の事実をのべる。

第六表は一般市販品と無糖カマボコ（澱粉添加）の官能検査と揮発性塩基窒素の結果を示す。Ⅰ，Ⅱ，Ⅲ

Table 6. Volatile basic nitrogen of putrefactive or unputrefactive fish cakes.

		pH	Acidity	Slime	Acidic stench	Fit for food or not	volatile basic N mg%
Ⅰ	commercial Kamaboko	5.4	0.29	+	±	not	15.7
Ⅱ	commercial Chikuwa	6.5	0.48	+	+	not	35.7
Ⅲ	commercial Hamppen	5.4	0.87	±	+	not	48.6
Ⅳ	fish cake made of dog-fish	6.4	0.27	−	−	fit	25.2
Ⅴ	fish cake made of dog-fish	6.2	0.20	−	−	fit	35.1
Ⅵ	fish cake made of dog-fish	6.4	0.30	−	−	fit	36.5
Ⅶ	fish cake made of channel rock-fish	5.4	0 55	−	±	not	8.9
Ⅷ	fish cake made of channel rock-fish	5.4	0.25	+	+	not	14.9
Ⅸ	fish cake made of channel rock-fish	6.2	0.65	+	+	not	16.3

* 無糖カマボコに於ても，揮発酸が生成される場合がある。これについては検討予定である。
**この事実は著者らも確認しており，ある場合にはアンモニア態窒素（亜硝酸コバルト沈澱窒素）が減少してくる。

は無糖であるかどうかは不明であるが，Ⅱ，Ⅲ は木俣氏の報告の如く，揮発性塩基 35mg 前後に於て腐敗している。Ⅳ，Ⅴ，Ⅵ は鮫肉に約 10% の澱粉を添加した製品である。従つて揮発性塩基量は腐敗前にすでに多量含有されている。また製品を加熱して製造するのであれば，当然アンモニアが増加されてくるはずである。Ⅶ，Ⅷ，Ⅸ はキチヂを主原料とし，澱粉を加えてあるが，砂糖を添加していない。Ⅶ は焼板カマボコ，Ⅷ，Ⅸ は簀巻竹輪とした。この三者の結果をみると，明らかにネト腐敗臭がしているにかゝわらず，揮発性塩基は各々 8.9, 14.9, 16.3 である。この事実からみて，また無糖製品に限定してさえ，それが腐敗した時の揮発性塩基量は，魚種等によつて一定の値を示さず，それによつて腐敗限界を定めることはできないと考えられる。

Ⅲ 揮発酸による判定

鮮魚の腐敗に伴い生成する揮発酸については，東，岡田[4]，天野，富谷[5]，HILLG[6] 氏等の報告がある。SIGURDSSON 氏[7] は，ニシンを用いた鮮度判定の実験で，トリメチルアミンと総揮発酸との関係から総揮発酸を測定して，鮮度を判定する方法について論述している。また BEATT. COLLINS 氏[8] 等は，Codmuscle press-juice を用いた腐敗の実験で，その分解作用は二段階に分れている。第一段階では，炭水化物及びその誘導体の分解が行なわれ，第二段階で蛋白の分解が起る。この第二段階は，第一段階の基質の消失ご行われるとのべている。ねり製品には澱粉，砂糖等の炭水化物を添加する関係上，上述の問題を考慮しなくてはならずまた Protein sparing action[9] の問題についても留意しなくてはなるまい。このことは炭水化物の一代謝物である揮発酸の生成を想定せしむる根拠となる。そこで，ねり製品の腐敗に伴い生成する揮発酸について，二，三の実験を行うことにした。

（1） 揮発酸の測定装置及び蒸溜方法

A.O.A.C. 法[10] 及び衛生検査指針法[11] に準じた*。その方法を略述すれば，ボイラーフラスコにニクローム線を使用し，蒸気発生をできるだけ一定にし，また蒸溜フラスコ中の容量は常に一定に保つように，下部にバーナーをおいて調節した。蒸溜方法はチョッパーにかけた試料を FRIEDEMANN 氏[12] の報告に従い水一定量と H_2SO_4 Sodium tungstate. $MgSO_4$ と共に蒸溜した。蒸溜液 300 cc を集め N/10 NaOH で滴定，試料 100g 中醋酸に換算して mg% とした。

（2） 実験結果及び考察

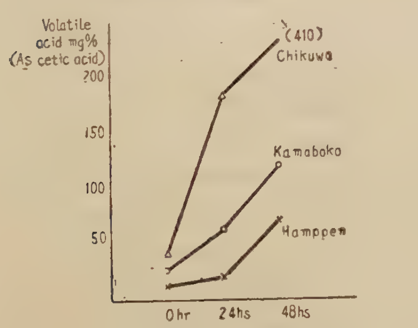


Fig. 2. Volatile acid of commercial Kamaboko, Hamppen and Chikuwa, storage temp. 30°C.

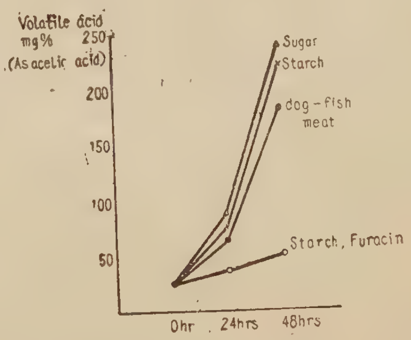


Fig. 3. Volatile acid of fish cake of dog-fish and sugar or starch and its preservative effect by Furacin, storage temp. 30°C.

---

* ねり製品の揮発酸測定法については，水産研究所鮮度保持研究班連絡情報に掲載してある。当班に於ても二，三の点を検討し，改良中である。

市販カマボコ，竹輪，半片について測定した揮発酸と官能検査の結果を，第二図及び第七表に示す。この結果をみると約 60mg% で腐敗に達し，一応揮発酸によつて，ねり製品の腐敗限界を仮定できるように思われるので，二，三の追試を行うこととした。

Table 7. Volatile acid of commercial fish cakes, Kamaboko, Hamppen and Chikuwa.

storage temp. 30°C.

		0 hr.	24 hrs.	48 hrs.
Acidic stench	Kamaboko	−	±	+
	Hamppen	−	−	+
	Chikuwa	−	+	+
Slime	Kamaboko	−	+	+
	Hamppen	−	−	+
	Chikuwa	−	±	+
Fit for food or not	Kamaboko	fit	not	not
	Hamppen	fit	fit	not
	Chikuwa	fit	not	not

著者らは，上述の如くねり製品の腐敗に伴つて生成される揮発酸は，添加炭水化物を主たる母体として生成されるだろうと推定した。そして，ねり製品は製品の種類によつて添加炭水化物の有無が決定されるので，生成揮発酸の量及び組成が一定しないと考えられる。かゝる点より，一定魚肉に澱粉或は砂糖を添加したものと，魚肉単独の場合の試料について総揮発酸量を測定した。第三図はヨシキリ鮫を原料とし，それに澱粉 10%，砂糖 5%，ヨシキリ鮫単用及び澱粉区に $\frac{1}{30000}$ のフラスキンを加えた四区を設けて，各々の揮発酸を測定した結果である。また，それらの官能検査の結果を第八表に示す。その結果，砂糖，澱粉添加の順に生成揮発酸量が増大していることが判る。だが，魚肉単独の場合に於ても相当量の揮発酸が生成されていることは，ねり製品の腐敗に伴う揮発酸の生成母体を考えるとき，魚肉からも生成されることを無視することは出来ない。一方澱粉区にフラスキンを添加したものは，揮発酸の生成量も少なく，48 時間目に於てもネト，腐敗臭を生じていない。同様に各試料の官能検査と揮発酸量とをみると，約 60mg% で腐敗に達している。このことは鮫を主原料としたねり製品の腐敗限界を 60mg% と仮定し，揮発酸を測定することの意義を示すものと考える。少なくとも，ねり製品に各種の食品防腐剤を添加して，その効果を判定するさい，従来の判定法による欠陥を補いうる一つの方法となりえよう。以下二，三の食品防腐剤を添加した場合の結果について示すことにする。

Table 8. Organoleptic observation of fish cake of dog-fish with or without sugar or starch and its preservative effect by Furacin. storage temp. 30°C

		Fish cake made of	0 hr.	24 hrs.	48 hrs.
Acidic stench	1	dog-fish and sugar	−	+	++
	2	dog-fish and starch	−	+	+
	3	dog-fish meat	−	−	+
	4	dog-fish Starch and Furacin	−	−	−
Slime	1	〃	−	+	+
	2	〃	−	+	+
	3	〃	−	+	+
	4	〃	−	−	−
Fit for food or not	1	〃	fit	not	not
	2	〃	fit	not	not
	3	〃	fit	not	not
	4	〃	fit	fit	fit

第四図及び第九表はヨシキリ鮫及び黒皮カジキを主原料とし，約 10% の澱粉を添加した蒸カマボコであり，それにフラスキン，パナゾーン* を各 $\frac{1}{30000}$ D. H. A $\frac{1}{1000}$ 添加した場合

* 各種食品防腐剤のねり製品に対する防腐効果については別に報告する。

Table 9. Organoleptic observation of fish cake made of dog-fish and its preservative effects by various antiseptics. storage temp. 30°C

	Antiseptics	0 hr.	24 hrs.	48 hrs.	72 hrs.
Slime	Control	—	—	⧻	⧻
	D. H. A*	—	—	+	++
	Panazon**	—	—		++
	Furacin***	—	—	—	+
Basic stench	Control	—	—	⧻	⧻
	D. H. A	—	—	+	++
	Panazon	—	—	+	++
	Furacin	—	—	—	±
Fit for food or not	Control	fit	fit	not	not
	D. H. A	fit	fit	not	not
	Panazon	fit	fit	not	not
	Furacin	fit	fit	fit	not

*D. H. A= Dehydroacetic acid 0.01%
**Panazon=Nitrofuran derivative 0.003%
***Furacin=Nitrofurazon derivative 0.003%

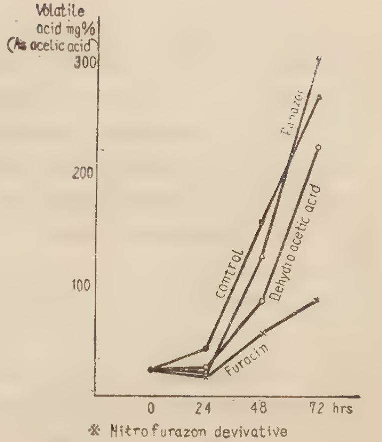


Fig. 4. Preservative effect of antiseptics on the fish cake determined by volatile acid, storage temp. 30°

の揮発酸及び官能検査の結果である。官能検査の結果から，フラスキン区が D. H. A パナゾーン区に比較して効果的である。揮発酸の増加曲線は官能検査の結果を裏書きし，その曲線より各防腐剤の効果を比較することができよう。

一方，鮫以外の魚肉を用いた場合の製品について，揮発酸の測定によつて腐敗判定を行うことが可能であろうか。この点を確認する必要があるので，なお追試を行つた。即ち白グチを用い，約10%の砂糖を添加，所謂小田原カマボコを試料にした。えた結果を第五図に示す。この結果は，今までの実験結果に比較して著しい増加はない。だが 96 時間目にネトを生

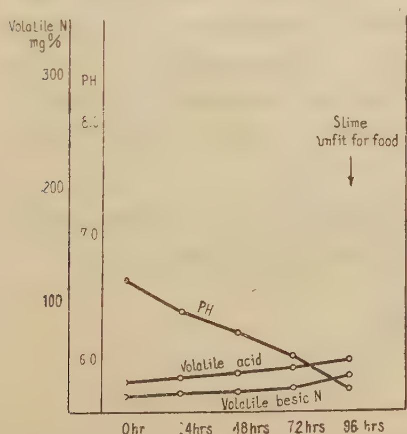


Fig. 5. Volatile acid, volatile basic nitrogen and pH value of fish cake made of Japanese white croaker.

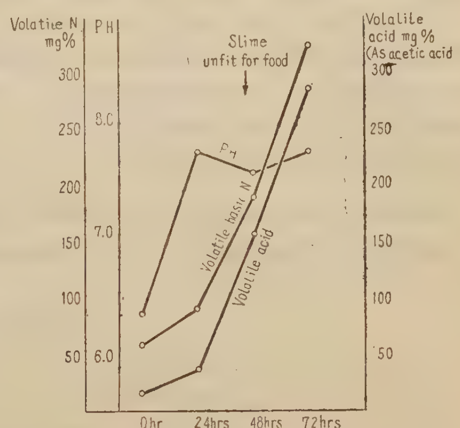


Fig. 6. Volatile acid, volatile basic nitrogen and pH value of fish cake made of dog-fish and starch.

じ，明らかに食用不能になる。これは上述の如き腐敗限界を定めえないことを示している。

ところで第四図の対照区の揮発酸を例にとつて，同時に揮発性塩基を測定すると，第六図の如く両者が略平行して生成してくる。一般にねり製品に用いる魚肉は水晒をするが，鮫を用いる場合，未だ相当量の尿素が残存していることと推察される。第六図の揮発性塩基量は，一般の魚肉の腐敗に生ずる量より大である。これは脱アミノ作用の結果生ずる揮発性塩基とみるよりも，尿素分解の結果とみるべきであろう。このことは鮫を主原料に用いたねり製品の腐敗にさいして，生成する揮発酸の中に相当量の CO_2 の影響を推察せしめられる。かくの如き製品が白グチを用いたものに比較して，揮発酸が多いことは CO_2 の影響によることも考慮しなくてはなるまい。

また第五図の小田原カマボコの腐敗に於て，脱炭作用* が行われていることは明であり，この場合も CO_2 の影響があると考慮しなくてはならぬ。そして揮発酸の生成が著しくないとはいえ，pH は腐敗と共に酸性に傾くことは不揮発酸の生成を想定せしめられる。

以上当実験範囲では，種々の疑問を明にすることはできないが，ねり製品の腐敗判定に揮発酸を測定するとするならば，さらにその生成機構を充分に検討してのみ可能なことと考える。

要　約

（1） 滴定酸度，pH，揮発性塩基のねり製品腐敗判定法としての妥当性を吟味した。即ち，ねり製品の水浸出液はビュレット反応陽性であり，三塩素醋酸沈澱窒素を有する。従つて製品の種類によつてその水浸出液の緩衝能が異り，滴定アルカリ量を直ちに酸度として表しえない。

（2） 無糖ねり製品は腐敗に伴つて pH の変化がみられないといわれている。鮫を主原料とした場合には特にこの傾向がみられる。かゝる製品は一般に水浸出液の緩衝能が強く，たとえ酸の生成が行われても，緩衝能が強いために pH の変化が行われないこともその一つの原因と考えられよう。

（3） ねり製品にフラスキンを $\frac{1}{30000}$ 添加したものは，対照と比べて 30°C にて約 24 時間腐敗を延長さすことができた。

（4） 木俣氏は無糖ねり製品は腐敗に伴い，一般蛋白食品と同様に，揮発性塩基が生成されるとし，30～40 mg%が腐敗限界としている。だが，原料魚種及び配合組成が常に一定でない，当製品の腐敗限界を，揮発性塩基の一定量より規定することはできない。

（5） 揮発酸はねり製品の腐敗に伴つて生成され，特に鮫を主原料とした場合に著しい。かゝる製品の揮発酸が生成される場合には，同時に顕著な揮発性塩基の生成を伴う。この事実は尿素を母体として生成して来るものと推察する。従つて生成揮発酸の著しいことは CO_2 の影響があることを考慮する必要があろう。揮発酸を測定してねり製品の腐敗を判定しようとするには，未だ不充分のところが多いが，従来の判定法の結果を補う意味に於て一つの意義を有しよう。

当実験にいろいろな御意見を戴いた，農学博士，山田紀作技官，また原稿をみて戴いた同天野慶之技官，試料製造に多大の助力を戴く紀文カマボコ工場技術部長黒柳繁氏に厚く御礼申上げる次第である。

参　照　文　献

1） 清　水　　亘： 水産製造会誌　3,（4）(1935).

2） 木　俣　正　夫： 日本水産学会誌　16,（9）(1951).

3） 木　俣　正　夫：　〃　16,（10）(1951).

4） 東秀雄・岡田稔：　〃　16,（10）(1951).

* 別報に於て報告する予定である。

5) 天野慶之・富谷章子： 〃 **15**, (9) (1950).

6) F. Hillig : *J. Assoc. Off. Agr. Chem.* **22**, 414–418 (1938).

7) G. J. Siguardson : *Ind. & Eng. Chem.* **19**, 892–902 (1947).

8) S. A. Beatty, V. K. Collins : *Fich. Re. Bor. Canada* **4**, 412–423 (1939).

9) 木 俣 正 夫： 食品保蔵学, P. 131–132 朝倉書店

10) Official methods of Analysis of the A. O. A. C. P. 297 (1950).

11) 衛生検査指針 厚生省刊, P. 40 (1951).

12) T. E. F. Friedemann : *J. Biol. Chem.* **23**, 161–184 (1939).

ねり製品の保藏の研究—II

ねり製品の腐敗に伴う揮発酸のペーパークロマトグラフによる検出について

内山 均・横山 和吉
（東海区水産研究所）

A Study on the Preservation of Fish Cake—II. Detection of Volatile Acid in Fish Cake by Paper Chromatograph

Hitoshi UCHIYAMA and Wakichi YOKOYAMA

Paper chromatograph by hydroxamate method was applied to the qualitative analysis of the volatile acid which was produced by the decomposition of fish cake made of dog-fish with sugar and sterch used as submaterials.

Before putrefaction takes place, acetic acid alone is detected. When the decomposition proceeds, higher fatty acids such as propionic acid, buthyric acid and valerianic acid are also detected along with acetic acid, the acetic acid being perdominant throughout the course of decomposition. On the other hand, in case of the fish cake, which is made of meat in slightly lower freshness, propionic acid, buthyric acid, valerianic acid and acetic acid are detected even at the stage when there is no sign of putrefaction. Such being the case, it may be not admitted that detection of volatile acid composition furnishes proper judgment of the degree of deterioration of fish cake.

前報で[1] 著者らは，ねり製品の腐敗に伴い生成される揮発酸について報告した。今回は，ねり製品の腐敗中に生成する揮発酸組成を検討するために，ペーパークロマトグラフによる検出を行い，二，三の結果をえたのでここに報告する。

従来，揮発酸の検出法としては DUCLAUX 氏[2]の蒸溜法があり，また天野，富谷両氏[3]は塩蔵鯨肉の変質判定に揮発酸を検出し，Bhrens の偏光顕微鏡分析法を用いている。東，岡田両氏[4]は，腐敗魚肉を水蒸気蒸溜後溜出物を苛性ソーダで中和，乾燥し，その平均分子量より揮発酸組成を推察した。

ペーパークロマトグラフ法として，佐竹氏[5]は揮発酸を常法に従いエスター化し，反応液に数倍量のヒドラヂンヒドラートを加えて加温し，揮発酸ヒドラヂット誘導体として，ピリヂン含有アミルアルコールで展開アンモニア性硝酸銀で発色させて検出している。井上，野田両氏[6]は揮発酸エスターに，塩酸ヒドロキシルアミン及び過剰の苛性カリを加えて，ヒドロオキサム酸となし，水飽和ブタノールで展開，塩化鉄飽和ブタノール溶液をスプレーして発色させ，検出できることを実証した。天野，富谷両氏[7]も当方法を用いて，塩蔵鯨肉中の揮発酸の検出を行つている。LUGG，OVERELL 両氏[8]は不揮発酸の検出に，溶媒，ブタノール，蟻酸，水（4:1:1）を用いて展開，発色試薬に，B. P. B. 指示薬のアルコール溶液をスプレーして検出して

1953 年 2 月 23 日受理　東海区水産研究所業績 B 第 103 号（印刷費負担）

いる。この方法は，味の素研究室の小原氏[9]が，澱粉廃液中の不揮発酸の検出に応用したことを報告している。

著者らは，上述の方法中塩酸ヒドロキシルアミンによる方法が比較的簡単であるため，当方法を用いて検討することにした。

Ⅱ 実験方法

（1） 試料の調製及び蒸溜方法

前報[1]の揮発酸測定と全く同様に行つた。ねり製品の腐敗前の総揮発酸量は，原魚の鮮度，添加澱粉の品質等によつて左右されるが，5～30 mg% である。これをエスター化して，ヒドロオキザム酸に導く訳であるが，エスター化の反応が可逆的反応であることに留意して，試料は常に 300 g とした。水蒸気蒸溜するさいの水，硫酸，タングステン酸ソーダ*，硫酸マグネシウムは，試料の増加におうじて増加した。

（2） 揮発酸の抽出及びエスター化

蒸溜液より揮発酸を抽出するには，一般にエーテルを用い，約 20 時間前後液体抽出する。著者らは蒸溜液を苛性ソーダで中和，揮発酸を塩として固定，水分を沸騰蒸発させた。(蒸溜液を 500 cc 容ケルダールフラスコにいれ，中和後沸騰すれば約 90 分で大部分の水分は蒸発し，残部を小型ケルダールフラスコに移し，再び振盪しつつ沸騰蒸発させた後，乾燥器中で完全に水分を除き，以後，そのまゝエスター化に用いた。当方法で行えば,一時に多数の試料を簡単に処理できる)。Na 塩は充分に水分を除き,冷後無水アルコール 10cc を加え中和に要した苛性ソーダ量を濃硫酸を加えて，Na_2SO_4 とし揮発酸を遊離さす。さらに 10 滴の濃硫酸を加え，直ちに逆流冷却器を接続して 85～90° の湯煎中で約 30 分加温して，エスター化を行つた。油煎を用いないで充分である。

（3） エスターの蒸溜

エスター化した硫酸，アルコール，エスターの混液を小型枝付フラスコにいれて，過剰のアルコールと共に蒸溜する。このさい溜液受器も冷却する。この蒸溜液をそのまま，つぎの合成の試料とした。

（4） ヒドロオキザム酸の合成

井上氏はエスターに塩酸ヒドロキシルアミンの 5% アルコール溶液又は結晶を添加して，ヒドロオキザム酸を合成しているが，著者らも上述の溜出液に 0.5 g の塩酸ヒドロキシルアミンと 0.5 g の苛性カリを加え，逆流冷却器を接続し 85～90°，10 分加温した。加温後吸引濾斗に移し過剰の苛性カリを濾別，濾液を小型蒸発皿に移し，湯煎上でアルコールを蒸発，冷後残留物に塩酸：アルコール (2：1) 混液を滴下，コンゴーレッド試験紙で反応を験しつつ酸性とする。酸性でないと Rf に影響し，また酸性後加温すると発色試薬塩化鉄ブタノールとの反応を示さない。即ち酸性に於て，ヒドロオキザム酸は不安定である。かくしてえたヒドロオキサム酸を毛細管にとり，塩化鉄飽和ブタノールをスプレーした濾紙に附着させ，暗黒色の反応を検して展開の試料とした。

（5） 濾紙及び溶媒

東洋濾紙 No. 52. 2 cm×40 cm を用いた。多数の試料を同時に展開する場合は，大型濾紙に約 2 cm の線を引き，二次元法に於ける如くクリップにて上部をとめ，大型標本ビンで展開した。試料は下部より 5 cm のところに 5 mm 以内の直径で毛細管にて附着し，一次元上昇法で行つた。溶媒は水飽和ブタノールを用いた。一度展開に使用した溶媒を再び水飽和にして用いても，Rf に影響はない。

（6） Rf の 測 定

展開後 20 時間前後（温度 15～20°C）で約 25 cm 上昇，これを風乾し，塩化鉄 ($FeCl_3$) 飽和ブタノー

---

* タングステン酸ソーダーは高価であり，できれば加えたくない。当問題について浅川氏[11]が二，三の報告をのべている。

ル溶液をスプレーして発色し Rf を測定した。

II 実験結果

第1表は純粋の各有機酸とエチルエステターを試料とした場合の Rf である。井上氏の結果と比較してやゝ低い Rf 値を示し，また著者らの実験内に於ても同一の揮発酸で多少変動している。だがアミノ酸の場合と比較して常にスペシメンと平行して展開すれば，遙にその判定は容易である。

Table 1. Rf of standard hydroxamate from various fatty acids and their ethyl esters.

	Samples from acids or ester	Formate	Acetate	Propionate	Buthyrate	valerate
1	Na-salt from pure A.P.B.V. acids	—	0.44	0.67	0.80	0.86
2	Na-salt from pure F.A.P.B.V. acids	—	0.48	0.66	0.80	0.89
3	Pure ethyl ester of F.A.P.B. acids	0.38	0.50	0.65	0.78	—
4	Pure ethyl ester of F.A.P.B.V. acids	0.44	0.48	0.72	0.80	0.88
5	Pure ethyl ester of F.A.P.B. acid solvent used twice	0.33	0.52	0.64	0.76	—
6	By Y. Inoue and M. Noda	0.45	0.53	0.69	0.84	0.89
7	Pure ethyl ester of F.V. acids	0.44	—	—	—	0.90
8	Pure ethyl ester of F.V. acids	0.44	—	—	—	0.89

F=Formic acid, A=Acetic acid, P=propionic acid, B=Buthyric acid, V=Valerianic acid

III ねり製品の腐敗と揮発酸組成

使用原料魚はメジロ鮫及びヨシキリ鮫を用い，澱粉，砂糖を添加し，ゆで竹輪とした。製造直後のインドール量は 100g 中 2.1γ であつた。市販小田原カマボコの極く上質の腐敗前のインドール量は 2.4γ であつたところから，当試料の原料魚は鮮度良好であると推察されよう。

総揮発酸，揮発性塩基，pH 及び官能検査の結果を第2表に示す。また，ペーパークロマトグラフの結果を第 1，2 図に示す。第1図より腐敗前にすでに醋酸が検出され，醋酸は腐敗が進行しても，各酸中最も顕著に検出される。48 時間目に総揮発酸量 75.6 mg%(醋酸として)，官能検査に於ても明らかに腐敗し，プロピオン酸の生成がみられる。さらに腐敗が進んだ 72 時間目には，醋酸，プロピオン酸，酪酸，纈草酸の如き揮発酸が生成されてくる傾向を示している。このように，種々の揮発性酸が現れる中でも，醋酸が最も顕著

Table 2. Organoleptic test: pH-value, volatile acid and volatile basic nitrogen of fish cake made of dog-fish, sugar and starch. (Storage temp. 30°C)

	Volatile acid mg%	pH value	Volatile basic N mg%	Slime	Stench		Fit for food or not
					Basic	Acidic	
0 hr.	15.3	7.2(P.R.) 7.0(M.R.)	49.3	−	−	−	fit
24 hrs.	25.2	7.0(B.T.B.) 7.0(M.R.)	97.2	−	−	−	fit
48 hrs.	75.6	6.0(C.P.R.) 6.0(M.R.)	88.1	+	+	+	not
72 hrs.	93.2	6.6(M.R.) 6.6(B.T.B.)	144.1	+	+	+	not
96 hrs.	95.3	6.6(M.R.)	253.0	+	+	+	not

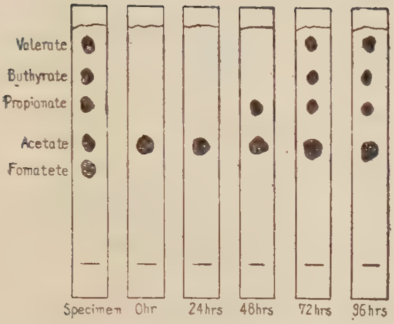


Fig. 1. One dimensional paper-chromatograph of hydroxamate in the degradation of fish cake made of dog-fish, sugar and starch. (Storage temp. 30°C.)

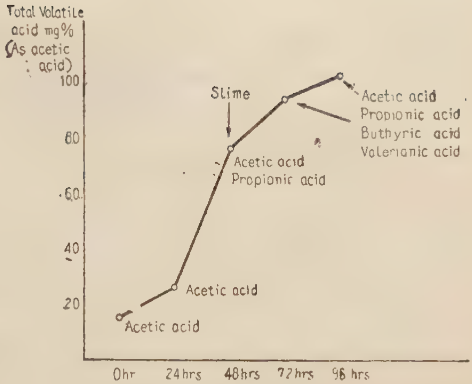


Fig. 2. Total volatile acid and its composition in the degradation of fish cake made of dog-fish, sugar and starch. (Storage temp. 30°C.)

であることは上述の如くである。

Ⅳ 考　　察

HILLIG，CLARK両氏[10]は鯖を用いた腐敗の実験で，蟻酸，醋酸に打勝つて，プロピオン酸，酪酸，イソ酪酸が腐敗の進行と共に検出されてくることを報告しており，その母体を蛋白質の分解の結果としている。また，日笠，浅川両氏[11]は，ねり製品の腐敗判定として，DUCLAUX 氏の揮発酸蒸溜法を応用して判定する試みを提案している。それは，腐敗が進行してくると，比較的高級の揮発酸が増加してくるので，蒸溜速度が大となる。従つて，その蒸溜速度より判定できようという想定に基ずいている。これらの事実は上述の著者らの結果を裏書するものといえよう。また，全体を通じて醋酸が顕著に検出されやすいことは，比較的多量に肉中に含有されている乳酸を母体としているためか，或は醋酸が魚肉と結合して流出しにくいことによるためか，著者らの考察は充分でないので，その事実を記載するに止める。尚，原料の水晒肉（チョッパーにかけた白グチを充分に水晒したもの）に於ても，同様に醋酸が顕著に検出された。

ところで，ねり製品の揮発酸組成及びその母体を検討するさい，問題を二つに分けて考察する必要があろう。第一は腐敗前にすでに含有している揮発酸，第二には腐敗に伴つて生成してくる揮発酸とである。原料魚から製品に揮発酸が移行することは明らかであり，* 鮮度不良の原料魚を用いたねり製品中には，腐敗前にすでに蟻酸や，醋酸，またプロピオン酸，酪酸，纈草酸の如きC数の多い脂肪酸も検出されることを，著者らは上述のヒドロオキザム酸法で確認している。このことは，揮発酸組成の検出のみからして，ねり製品の腐敗判定を行いえないことを示すものであろう。（その組成と各揮発性酸量から，腐敗判定を行うこととは別である。）

一方，著者らは，当初ねり製品には砂糖，澱粉等の炭水化物を添加する関係上，腐敗に伴つて生成する揮発酸は魚肉を母体とするよりも，添加炭水化物を主たる母体として生成されるだろうと推察した。だが，魚肉中にすでに上述の如きC数の多い揮発酸が含有していること，また魚肉の腐敗の場合にも，それらの揮発酸が検出されるということは，ねり製品の腐敗にさいしても，魚肉を母体として生成される点に重きをおく必要があろう。また，砂糖を添加した場合としない場合でpHが，前者は酸性に，後者が塩基性に斜く傾向

---

* 小田原カマボコの如く徹底した水晒を行う場合に於ても，水晒によつて易溶性の揮発酸が，原料魚肉から流出しつくすことはない。これらについては，別に報告する予定である。

がみられるが，脱炭酸あるいは脱アミノ作用下の腐敗と，揮発酸組成との関係についても，明かにすべき問題と考える。高橋氏[12]は微生物の有機酸代謝の綜述で C_2 化合物を中心としての，合成あるいは分解による有機酸生成について論じているが，上述の問題と共にねり製品の腐敗に伴う揮発酸の生成母体の検討にさいしても，考慮すべき問題と考える。

要　　　約

（1） ヒドロオキサム酸によるペーパークロマトグラフ法によつて，ねり製品の腐敗に伴う揮発酸組成を検出した。検出にさいし揮発酸は，蒸溜液をエーテル抽出しないで，Na 塩として固定し乾燥後，常法に従つてエスター化し，ヒドロオキサム酸に合成できる。

（2） 鮫肉を原料とし，砂糖，澱粉を添加した製品に於て，腐敗前には醋酸が検出されるが，腐敗の進行と共にプロピオン酸，酪酸，纈草酸の如きC数の多い脂肪酸が検出される。全体を通じて，常に醋酸が顕著に検出されうる。だが，鮮度不良な魚肉を原料とした場合，製造直後すでに醋酸，プロピオン酸，酪酸，纈草酸が検出される。このことは揮発酸の組成のみからみて，ねり製品の腐敗を判定することはできないと考える。

実験を進めるに当りいろいろ助言を載いた天野慶之博士に厚く御礼申上げ尚，常に著者らの実験に試料の製造をして載く，紀文カマボコ工場技術部長黒柳繁氏に併せて御礼申上げる次第である。

文　　　献

1） 内山均，横山和吉： 日本水産学会誌. 18，（12）（1953）
2） 化学実験学第二部，第 10 巻，p. 223．34
3） 天野慶之，富谷章子： 日本水産学会誌，**16**，（12）（1951）.
4） 東秀雄，岡田稔： 日本水産学会誌，**16**，（10）（1951）.
5） 佐竹一夫： 化学の領域，**4**，8（1951）.
6） 井上吉之，野田万次郎： 日本農芸化学会誌，**23**，（8）368（1950）.
7） 天野慶之，富谷章子： 日本水産学会誌，**16**，（12）（1951）.
8） J. M. H. Lugg, B. T. Oveerll : Nature, **160**, 87 (1951).
9） 小原正美： 科　学，**21**，7（1951）.
10） F. Hillig, E. P. Clarek : Advance in food research, Vol. 2, p. 370 (1949).
11） 日笠七郎，浅川末三： 水産研究所鮮度保持研究班連絡情報 第 4 号，（1953）
12） 高橋　甫： 科　学，**21**，7（1951）.

浅海養殖生産性の生物学的研究—I.
ハマグリ種苗場に於けるハマグリ "*Meretrix lusoria*" 及びシオフキ "*Mactra veneriformis*" の分布

古川 厚・鈴木 正也
（内海区水産研究所）

Biological Study on Shallow Water Production I.
On the Spatial Distribution of *Meretrix lusoria* and *Mactra veneriformis* in a Certain Natural Clam Seed Bed.

Atsushi FURUKAWA, Masaya SUZUKI

A preliminary survey of a natural clam seed bed in Buzen Sea (Oita prefecture) was carried out in March 1952. The area investigated covered about 49 Tsubo of a beach protected from human interference. The aim of this work was to ascertain the condition of clam bed relating to the organisms there on behalf of the next studies.

The Sub-sampling method was applied for the estimation of the quantitative distribution of organisms. The number of Sampling units on each stage was listed in Table 1. The size of the quadrate was 25cm×25cm×10cm.

The results obtained here on the spatial distribution of *Meretrix lusoria* and *Mactra veneriformis* were as follows; (1) In each species, coefficient of variation within clusters was greater than that between clusters (Table 2, Table 3), that is supposed to mean that *M. lusoria* & *M. veneriformis* made groups respectively. The degree of the aggregation of the former was higher than the latter. (2) The size of each groups was not large. (3) Though the segregation among them was suggestted, correlation between the numbers of both appeared in each quadrates was insignificant.

1. はしがき

生産対象である生物自体の成長増殖過程が無視出来ない養殖生産に於ては，生物学的知見が大きな役割を果す事は勿論であるが，浅海養殖の生産性は単に生物学的側面だけから云々する事が出来ないのは明瞭な事である。吾々は此の様な認識の下に，即ち背景として産業的過程を充分に顧慮した上で，浅海養殖生産性の研究をば生物学的側面から取りあげたいと考えた。

従来浅海養殖生物を対象とした研究は極めて多数にのぼつて居るが，その量的観点からする研究は割合に少ない様である。Population の大いさ及び質的内容，更にはそれ等の時空的変動を追求する事は，生産的概念の導入される調査研究には欠く事の出来ない問題であり，尚それ等が現象する原因に迄立入る事は，直接生物群の養殖管理技術の面から強く要求される点である。

1953年2月19日受理 内海区水産研究所業績 （印刷費負担）

吾々は以上の手始めとして，ハマグリ種苗場のハマグリ，シオフキの分布に就いて考察した。生産対象生物群の空間分布の研究は "場" の棲息量把握の基礎を提供すると同時に，更に此れ等生物群のもつと思われる生態的特性としての空間構造を究明する手掛りをも提供するであろうと考える。

此の度の報告は，水産庁調整第二課及び大分県に於て，計画されて居る干潟耕耘効果試験の予備調査から得られた資料にもとづくものであり，此の点これにあずかる人々を始めとし，水産庁内海区水産研究所長花岡資博士及び色々の点で御親切な助言を得た同所福田資源部長，各種計算の労をとられた多田日出子嬢に対し，厚く感謝の意を表する次第である。

2. 調査地竝に調査方法の概要

調査地として使用したのは，大分県豊前海浅海漁業研究所にて指定している，大分県宇佐郡和間村地先のハマグリ種苗場の一部である。此の種苗場は一般の採貝を禁止してある所で，前年の調査に依れば，泥率は大略 30% 前後と云われ，その位置及び周囲の状態は第1図によつて示した。

調査の対象となつた養殖場の面積は 49 坪である。標本抽出は二段抽出法を適用した。一次抽出単位は1坪，調査単位は 25cm × 25cm × 10cm の quadrate を使用した。調査単位数は8個に一定し一次抽出単位数及び此れに伴う調査単位数は第1表の通りである。

Table 1.

Division	Number of 1st-stage sampling units	Number of 2nd-stage sampling units within each 1st-stage sampling units	Number of total 2nd-stage sampling units
I	2	4	8
II	4	2	8
III	8	1	8

採貝方法は前記 quadrate を各測点に挿入し，移植コテをもつて掘り，1分目の節で泥土を分離し，各 quadrate 毎にハマグリ・アサリ・シオフキ等二枚貝の個体数及び重量を測定した。今回は個体数のみに就いて報告する。

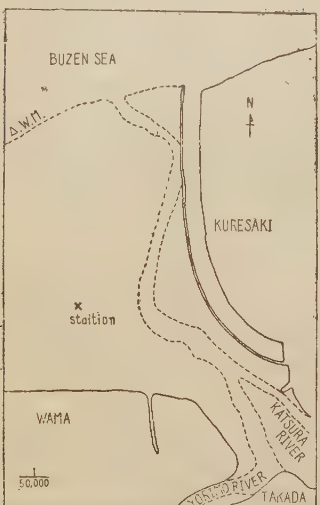


Fig. 1. Sketch-map showing the position of the station.

3. ハマグリについて

ハマグリについて若干の計算をして見た結果は第2表の通りである。推定平均値は大体4個位と思われる。なお何れの場合にも変異係数が比較的大きい事は，アサリの場合に類似している[1)2)]。更に此処で注目される事は級間変異係数が極めて小さくなつているのに対して，級内変異係数が大きくなつている事である。級間変異係数が小さい事は，一次抽出単位間（此の場合は坪である）には余り差がない事であり，級内変異係数が大きい事は，各 quadrate 間には差がある事である。此の様な結果から実際の養殖場に於けるハマグリの分布状態を考えて見ると，1坪と云う空間単位では，その内に棲息しているハマグリの数には余り変化がないが，約1尺四方では個体数には可成りの変化があると見做し得る。今個体分布の有様を模式的に考えて見ると，

a ） 各個体が極めて homogeneous に分布している場合。

b ） 分布密度に差がある幾つかの区域にわかれている場合。

c ） 個体が小さな集団を構成し，それ等の集団が homogeneous に

分布している場合。

等が考えられるであろう。

Table 2. Summary of analysis. (*Meretrix lusoria*)

Division		$(\bar{x})$	$V(\bar{x})$	$C\bar{x}^2$	sb^2	sw^2	cb^2	cw^2
I	I 1	4.25	0.0577	0.0032	−0.0833	0.8333	−0.0046	0.0461
	I 2	4.88	1.1982	0.0504	−0.077	10.458	−0.0032	0.4400
II	II 1	4.25	0.5118	0.0283	−0.0415	4.25	−0.0023	0.2353
	II 2	3.75	0.1965	0.4414	−1.125	3.75	−0.08	0.267
III	III 1	5.00	2.2154	0.0886		20.14		0.8056
	III 2	4.50	0.4714	0.0189		4.286		0.1714

$\bar{x}$ Calculated mean. $V(\bar{x})$ Variance. $C\bar{x}$ Coefficient of variation. $s_b{}^2$ Variance between clusters. s_w Variance within clusters. c_b Coefficient of Variation between clusters. c_w Coefficient of Variation within clusters.

a) の場合には一次抽出単位間にも，調査単位間にも差が出来ないであろう。b) の場合では，一次抽出単位間に差が生ずるものと思われる。c) の場合には適当な大きさの調査単位を撰定すれば，調査単位間には差が生じても，より大きな空間を一次抽出単位に撰定するならば，此れ等の間には余り差を生じないのではなかろうか。

吾々が今回の調査で得た結果から推測すれば，c) の場合にあてはまるのではないかと思われる。

米麦収量調査に於て[3]，刈取り面積の大いさと変異係数との関係に就いて見ると，変異係数の絶対的な大いさは圃場に依つてまちまちであるが，各圃場とも単位区の大いさに対する変異係数の curve は傾向が似通つており，curve は圃場の大いさが大になるほど段々ゆるやかになつている。此れに対し，アサリの場合には若干趣を異にし，調査単位として 10 m. 平方，20cm. 平方，40 cm. 平方を採つた場合の標本変異係数は，標本平均個体数の場合も，標本平均重量の場合も 20cm. 平方の時が最小値を示している[2]。此れ等の結果を綜合し，更に吾々の得た今回の調査結果等から，ハマグリやアサリの分布の仕方は，分布の単位として個体を考えるよりは，或る大いさの group を考え，此れ等 group を単位として分布しているのではないかと考えられる。しかもその group の大いさは一般には余り大きなものではないのではないかと推察される。勿論此れ等の点に関しては今後とも各種の場所に於て試みる必要があろう。

4. シオフキについて

シオフキについての計算結果は第3表の通りである。此れ等分析に使用したシオフキは，前項ハマグリの調査の際に同一 quadrate に入つて来たものである。quadrate 当り推定平均値はハマグリに比して小さい。従つてシオフキの棲息密度はハマグリに比較して小さいものと考えられる。その他の二枚貝は更に小さいので，此の養殖場はハマグリに適して居る様に見うけられる。勿論この事がハマグリを多くする可能性の有無とは別問題である事は申すまでもない。

シオフキの場合に於ても級内，級間の分散に変化が見られるが，級間の分散に不安定さを見る事が出来る。ハマグリとは別の意味があるのではなかろうか。

個体均質度係数 $h=\frac{d}{\bar{x}}$ ($\bar{x}$…標本平均値，d…母集団平均値 m の信頼限界を求める時の偏差) を用いて干潟地に於ける二枚貝の分布を見た結果は，均質分布をなすもの，不均質分布をなすものの順位は，ユーシオ

ガイ＞シオフキ＞オキシジミ＞アサリ＞ハマグリ　となつたとの報告がある[4]。quadrate の大いさの問題等に若干の考慮すべき点があるとしても，シオフキは前記分布模型の a）に近いものではなかろうか。即ち棲息についての集中性はハマグリの方が大であると云う事が吾々の調査でも見受けられる。

更にハマグリとシオフキの相関を見たが，個体数間には相関は見られなかつた。従つてハマグリの分布とシオフキの分布が常に一致するとは考えられない。

Table 3. Summary of analysis. (*Mactra veneriformis*)

Division		x	$V(x)$	Cx^2	s_b^2	s_w^2	c_b^2	c_w^2
Ⅰ	Ⅰ₁	2.6	−0.3298	0.0172	−0.875	4.625	−0.127	0.671
	Ⅰ₂	1.5	0.2376	0.1059	0.083	1.667	0.037	0.741
Ⅱ	Ⅱ₁	1.75	0.2104	0.0687	−2.375	6.25	−0.776	2.041
	Ⅱ₂	1.38	0.7675	0.4060	2.703	1.094	1.430	0.579
Ⅲ	Ⅲ₁	2.13	0.2966	0.0657		2.696		0.597
	Ⅲ₂	2.38	0.1381	0.2448		12.554		2.225

5. 摘　　要

ハマグリ種苗場に於けるハマグリ及びシヤフキの分布に就いて若干の考察をし，次の如き結論を得た。

1）ハマグリ，シオフキの分布を考えると，此れ等は何れも集合的に group を作つて棲息する様であるが，その程度はハマグリの方がより強い様である。

2）group の大いさは余り大きくないようである。

3）ハマグリとシオフキの分布には相関が見られず，従つてその分布は常に一致するとは考えられず，空間的には弱い棲別けがある様である。

文　　献

1）内海区水産研究所："アサリ棲息量調査について—或る予備的調査結果—"（1950）

2）広島県水試：水試だより，No. 24 (1952).

3）田中　祐輔：農林統計調査，No. 1 P. 65 (1951).

4）小滝　一夫：医学と生物学，**21**，No. 6 P. 245 (1951).

底曳網の模型實驗

野村正恒・安井達夫
（東海区水産研究所・東北海区水産研究所）

Model Experiments on Trawl Nets of Various Types

Masatsune NOMURA and Tatsuo YASUI

To obtain relationship between the resistance and towing speed of trawl-nets and to observe the deformation of the nets under towing, tank experiments were carried out on the following five types of trawl-nets:— 1) Ordinary otter trawl, 2) Danish seine which is commanly used in the north-eastern area of Japanese waters, 3) Two-boats type trawl generally operated in the East China Sea by Japanese fishermen, 4) Japanese type small sized trawl operated by manual power, 5) Japanese type small otter trawl.

Each model was so constructed as to satisfy Tauti's law of comparison for fishing nets (1934). The experimental arrangement is shown in Fig. 1; the resistance of nets is recorded on a dynamometer. To examine the deformation of the net under towing, plan and side views of the nets were photographed. Some of the photographs thus taken are illustrated in Fig. 2. Each model was tested at different distances between the spreaders as given in Table 1.

When a net is towed, it tends to take a form of the minimum resistance under the towing condition. Consequently the front of the ceiling net (square) or head rope gets lowered to nearly a constant height when the towing speed is increased over a certain velocity. On the other hand, the lifting force on the ceiling net pulls up the ground rope, which, therefore, leaves the sea bed when towed at a certain speed. The height of the head rope, as well as the ground rope, from the sea bed depends on the towing speed. The relationship between the heights of these ropes and the towing speed was obtained by the model experiments. The results are shown in Fig. 3. in which the values of height and speed correspond to actual nets. (Fig. 3)

For efficient fishing of breams, cods or sharks, it is essential to keep the front of the ceiling net as high as possible. The following investigation was worked out in this connection:— The angle θ and the height h in Fig. 4. were measured on the photographs of the side-view of the net and the relationship between $(\theta_0-\theta)/\theta_0$ and $(h_0-h)/h_0$ was plotted on Fig. 5, where θ_0 and h_0 are the values of θ and h at $v=0$ respectively. It may be noted on the figure that the relation can be expressed by $(\theta_0-\theta)/\theta_0=c(h_0-h)/h_0$ and that, if we put $g=$ the length of the spreader, the larger the value of g/h_0, the larger the value of c.

Resistance of the nets against towing is shown in Fig. 6. and 7. In the figures curves of broken line represent the total resistance including the frictional resistance of the nets on the

1953年2月23日受理 東海区水産研究所業績 B 第106号（印刷費負担）

sea bed. Deducting the frictional resistance on the sea bed, pure hydraulic resistance r is represented by curves of full line. The hydraulic resistance r can be expressed by $r \infty v^n$, where n is smaller than 2 owing to the deformation of net or due to the decrease in the height of the headrope as the net is towed. Thus if we put $r=k_i v^2$, k_i is a function of h. The relation between k_i, or r/v^2, and h is given in Table 4. and Fig. 8. It is revealed in the figure that r has nearly a linear relation with h.

§ 1. 東北海区水産研究所，猿田・安井・渡辺・三河[1]は，さきに146呎のトロール網，東北海区で使用される1艘曳，以西海区で使用される2艘曳，手繰網及び板曳網の5種類の模型網* を使つて曳行速度と網成りとの関係を実験しているが，それらの模型網を使つて，今回はそれより稍ゝ詳細な実験を行つた。実物網及び模型網の構造並びに寸法は東北海区水産研究所報告第1号に記載されているので此処では之を省略する。

§ 2. 実験は東海区水産研究所の実験水槽で行つた。曳網装置は第1図に示す様にトラックに曳かれる案内台A車があつて，この上の3個のプーレー R_1, R_2, R_3 を通して図のように曳網がとりつけられ，その先端は抵抗自記測定器の桿の先端に水平にむすびつけられている。かくして模型網を曳行する時は，自記的に曳網にかゝつた模型網の全抵抗と曳行速度が記録される。プーレーを通る曳網には1号綿糸を用い，曳網自身の抵抗をなるべく少くした。R_1 と R_3 との間の距離は任意に変え得られるから之れを変えることにより，第1表に示す様に手木間隔を色々に変えて実験を行つた。かくして種々の流速における曳網にかゝる抵抗を測定すると同時に第2図に示す様に網の形を真上及び真横から写真撮影を行つた。

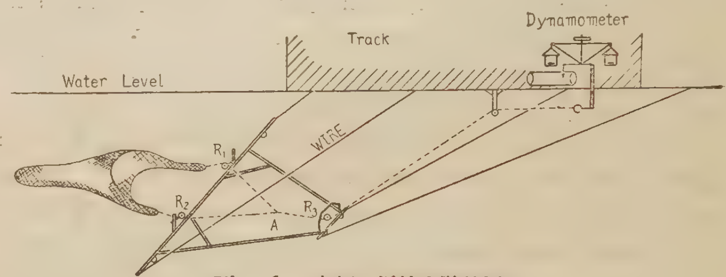


Fig. 1. 曳網の抵抗実験装置
Apparatus used for the experiment.
A: 案内台車 Spreader-guide for keeping the spreaders at a constant distance.
R_1, R_2, R_3: プーレー Pulley.

Table 1. Kind of nets and the distance between spreaders under experiment.
網の種類と手木の間隔

Kind of Nets 網の種類	Scale of model to actual net Scale の比	Distance between spreaders 手木間隔	
Otter trawl トロール網	1/30	23meters (A)	36meters (A′)
Danish seine 1艘曳網	〃	24 〃 (B)	39 〃 (B′)
Two boats type trawl 2艘曳網	〃	27 〃 (C)	41 〃 (C′)
Japanese type hand operated small trawl 手繰網	1/20	13 〃 (D)	19 〃 (D′)
Japanese type small otter trawl 板曳網	〃	7.5 〃 (E)	

§ 3. 第1表に示した9通りの実験に於ける実測及び写真撮影の結果から曳行速度と天井網の高さとの関係，流速が次第に速くなつて，遂に網が浮上をはじめる時の流速及びそれ以後のグランドロー

* 模型網は全て田内博士の漁網の比較法則に基づいて，東北水研の渡辺光男・三河正男・橋本良平・神林喬三・安井達夫の諸氏の製作になるものである。

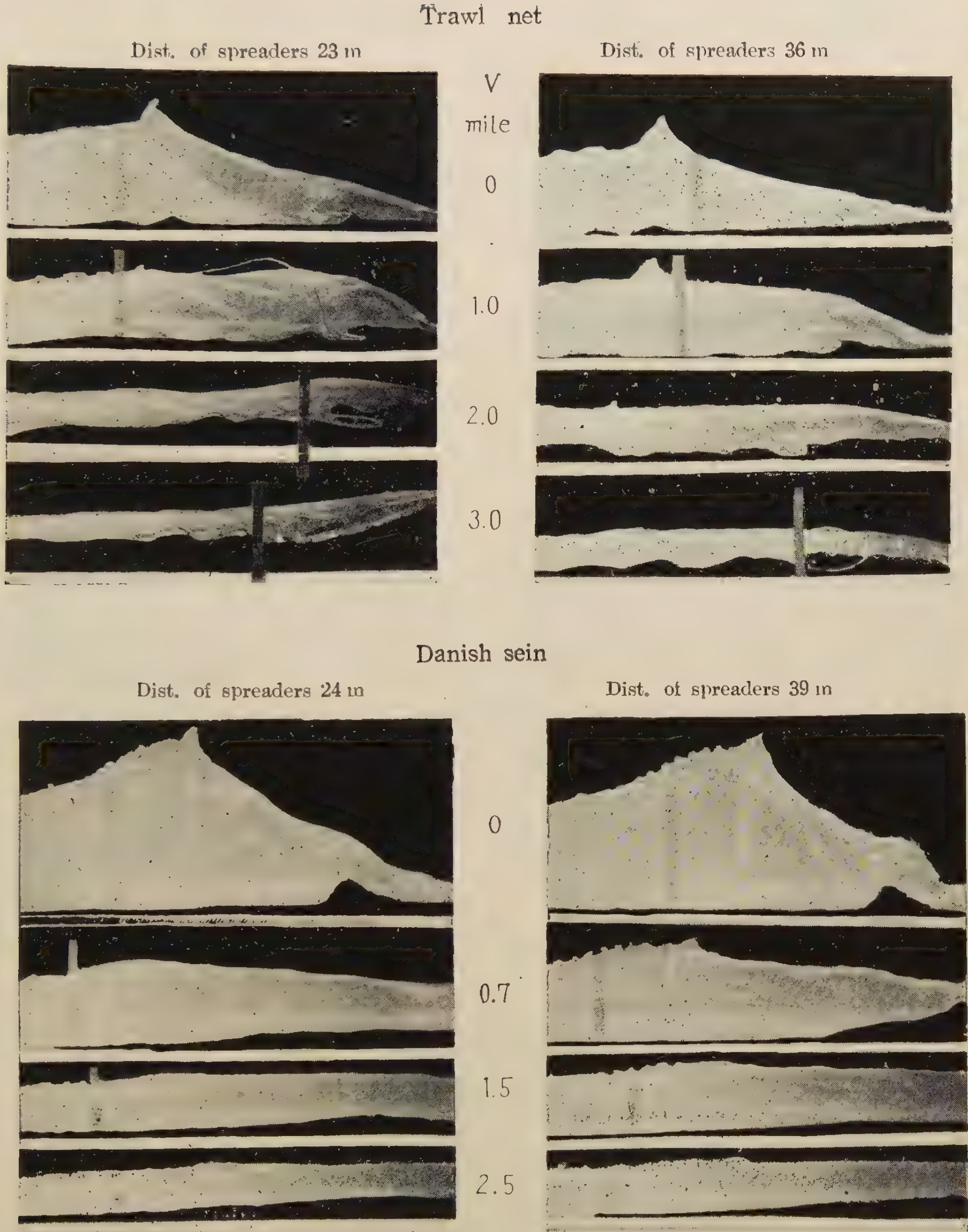


Fig. 2の1. 模型網の真横からの写真撮影

Side view of the nets (photo. by authors)

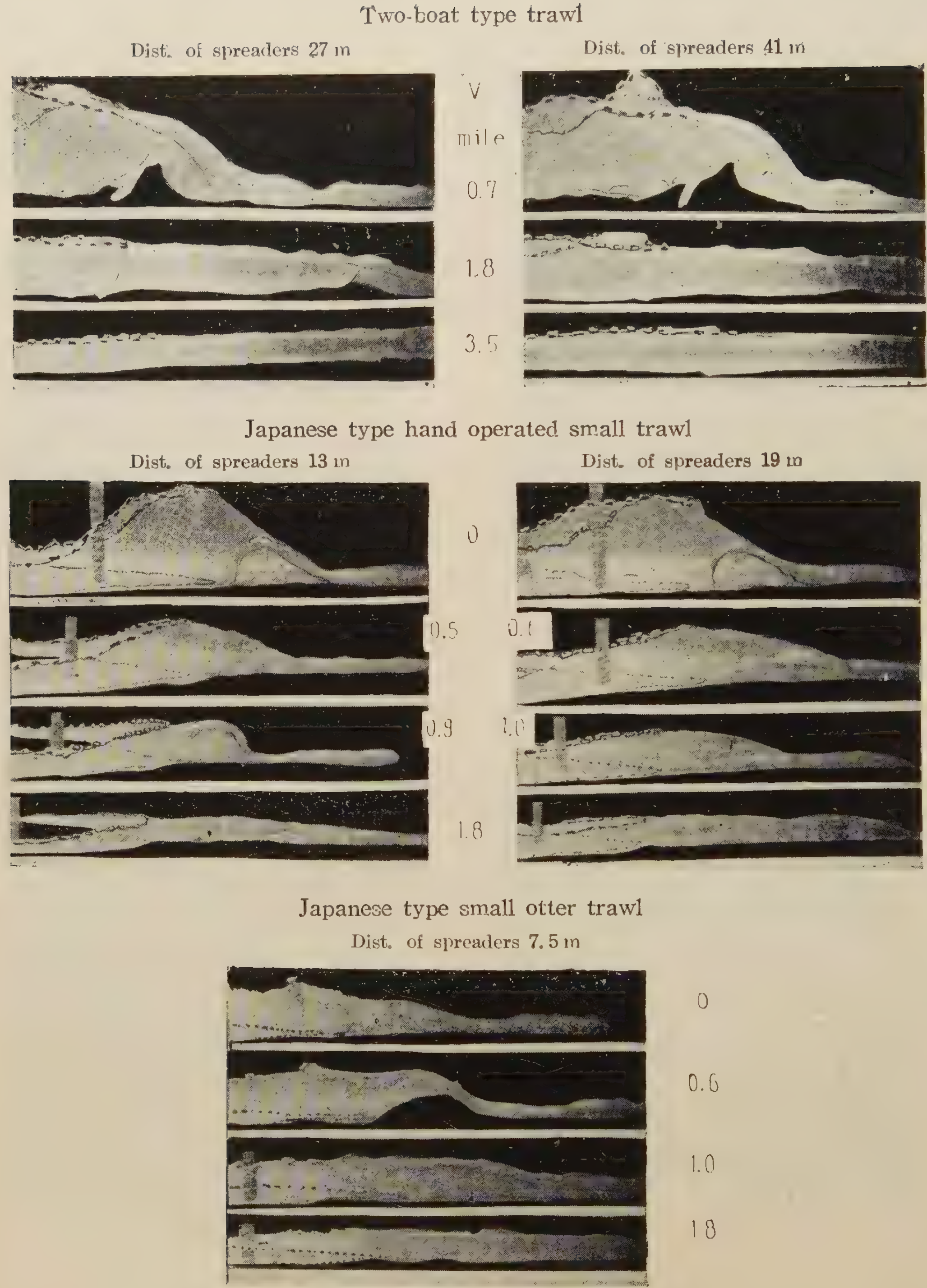


Fig. 2 の 2. 模型網の真横からの写真撮影
Side view of the nets (photo. by authors)

フの浮上の高さを総て実物網の寸法にひき直して第3図に，又天井網が一定の高さに近づく時の流速及びその時の天井網の高さを同図から読みとつて第2表に示した。こゝで天井網の高さとは中心線上に於けるヘッドロープとグランドロープとの間の垂直距離，浮上の高さとは水底と網口に於けるグランドロープとの間の垂直距離を云う。

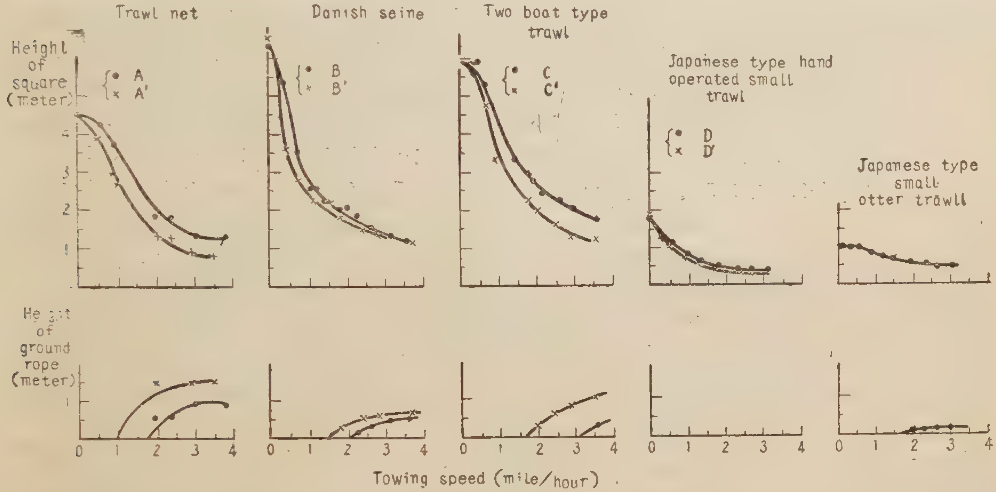


Fig. 3. 曳行速度と高さとの関係

Relationship between height of head rope and towing speed.

Table 2. 浮上の流速と網の最低の高さ

Effect of towing speed on ground rope and height of head rope.

Type of net 網の種類	Dist. between spreaders 手木間隔	Towing speed when the ground rope leaves the bottom 網の浮上を始める流速	Minimum height of head rope depressed by towing speed 天井網の高さがほゞ一定になる速度及びその高さ Speed	Height
otter trawl トロール網	36meters	1 mile/hour	3.0 mile/hour	0.8meter
	23	1.8	3.0	1.4
Danish seine 1艘曳網	39	1.5	4.0	1.0
	24	2.1	4.0	1.0
Two boats type trawl 2艘曳網	41	1.8	4.0	1.2
	27	3.1	4.0	1.6
Japanese type hand operated small trawl 手繰網	19	浮上セズ*	2.0	0.3
	13	浮上セズ*	2.0	0.4
Japanese type small otter trawl 板曳網	7.6	1.6	2.6	0.5

* Not left the bottom

曳網は一般に流速が速くなつてその抵抗が増加してくるとなるべく少い抵抗を受ける様にその形を変化する様に見える。即ち袖網等にかゝる抵抗の為天井網は低下させられるが，一方天井網等にかゝる揚力が作用

して網全体を持ち上げようとする力が仂き，これらの力のバランスで網はその形をとつている。従つて網が浮き上るか沈むか，天井網の低下が甚だしいか甚だしくないか等は網の仕立特に袖及び嚢の長さ，天井網の広さ，網目の大小等に依ることが大きい。

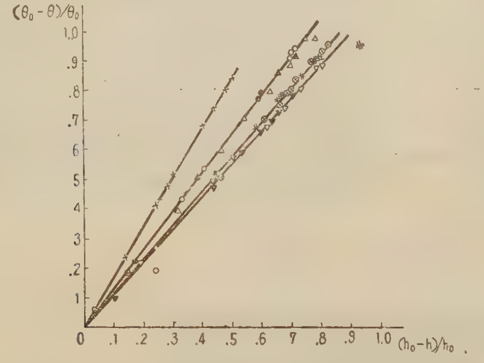
図に見る様にトロール，1艘曳，2艘曳の天井網の高さは曳行速度が 2～3 浬/時 までは速度の増加と共に急激に低下して行くが，2～3 浬/時 前後からその低下は次第に少くなり，或る一定の高さに落ち付いて来るようである。手繰は 1 浬/時 位までに急激な高さの低下が起つている。然るに板曳だけは他の網に見られるような天井網の急激な低下は見られない。各網の静止の時の天井網の高さと，漁場で実際に操網中の普通の曳行速度，即ちトロール 3～4 浬/時，1艘曳 0.7～1 浬/時，2艘曳 2～3 浬時，手繰 0.5～1 浬/時，板曳 1.5～2 浬/時 における天井網の高さとをこの実験から推定して比較すると，トロールでは 4.5m と 1～1.5m，1艘曳では 6.3m と 2.5m，2艘曳では 6m と 1.7～2.5m，手繰では 1.8m と 1m，板曳では 1m と 0.8m となり，板曳を除いた他の網はかなりの違いがある。従つて曳網中の網の高さを高めようとして網の構造を考えるとき，いたずらに静止の時の天井網の高さを高めても意味のないことが分る。

実際上曳網の效率は水平的な幅と垂直的な高さとの二要素からなり，漁獲魚種の生態の相違によつて之等二要素の重みを異にする。タイ，タラ，サメなどの類は海底から幾分の高さを以て棲息すると考えられるので，之等を目的とする底曳網の效率をよくするためには，網口の高さを高く保つことが望ましい。そこで網が受ける流れの抵抗の分力を有效に仂かせて，網が十分に上方へ展開するような設計を見出す一つの目安として次のような試みを行つた。即ち第4図に示すように，網が十分拡がつて且つ曳行されない静止の場合の天井網の高さを h_0，曳行速度 v におけるそれを h とし，速度 v における天井網の高さの減少率を $(h_0-h)/h_0$ とする。又網を側面から投影した場合の浮子網の線と天井網の頂点を通る水平線との間の静止の場合の角を θ_0，曳行速度 v のときのそれを θ とし，θ の減少率 $(\theta_0-\theta)/\theta_0$ を求める。前の9通りの実験について $(h_0-h)/h_0$ と $(\theta_0-\theta)/\theta_0$ を plot して第5図を得た。



Fig. 4. 曳網の側面図
Diagram of a net from side-view.

h: 天井網高さ　Height of head rope
g: 手木の長さ　Length of spreader



	Net	Dist. bet. spreaders	g/h_0
×	E	7.5meters	0.4
●	A	36	0.23
○	A′	23	〃
▲	D	19	0.21
△	D′	13	〃
⊗	B	39	0.14
≠	B′	24	〃
▼	C	41	0.103
▽	C′	27	〃

Fig. 5. $(h_0-h)/h_0$ と $(\theta_0-\theta)/\theta_0$ との関係
Relationship between $(h_0-h)/h_0$ and $(\theta_0-\theta)/\theta_0$.

板曳は θ の減少率に対して h の減少率が一番小さく，トロール，手繰，1艘曳が之に次ぎ2艘曳が一番大きい。今手木の高さを g として，g/h_0 の値を計算すると板曳，トロール，手繰，1艘曳，2艘曳の順に 0.4, 0.23, 0.21, 0.14, 0.103 となり，この値の大きい程 h の減少率は小くなつている。即ち手木の長い程網の高さは高く保たれることになる。

Henry wood 等が 112ft のトロール網の形状を echosounder で測定した結果によると[2]，曳航速度や抵

抗板の開きの実際の記録はないが，曳航中の網の最高の高さは 5～6 ft であつたと述べている。今曳行速度を 2～3 浬/時 として，我々の行つた 146 ft のトロールの模型実験について見ると第3図より手木間隔 23m 流速2浬での天井網の高さは 6.5 ft, 2.5 浬で 5.3 ft であつた。

同じ網では，天井の高さは手木間隔の広い方が狭い方に較べて常に低い。又網が浮上し始めるときの曳行速度は手木間隔の広い方が狭い方より小さい。1艘曳と手繰では手木間隔の違いによる天井網の高さの違いはトロール，2艘曳に較べあまりない。この事は網の浮上の曲線を見てもうなづける。

次に記録された9通りの曳網の抵抗を整理し，総て実物網の値に換算して，曳行速度 v 浬/時，抵抗 r 瓩との関係を第6図及び第7図に示す。

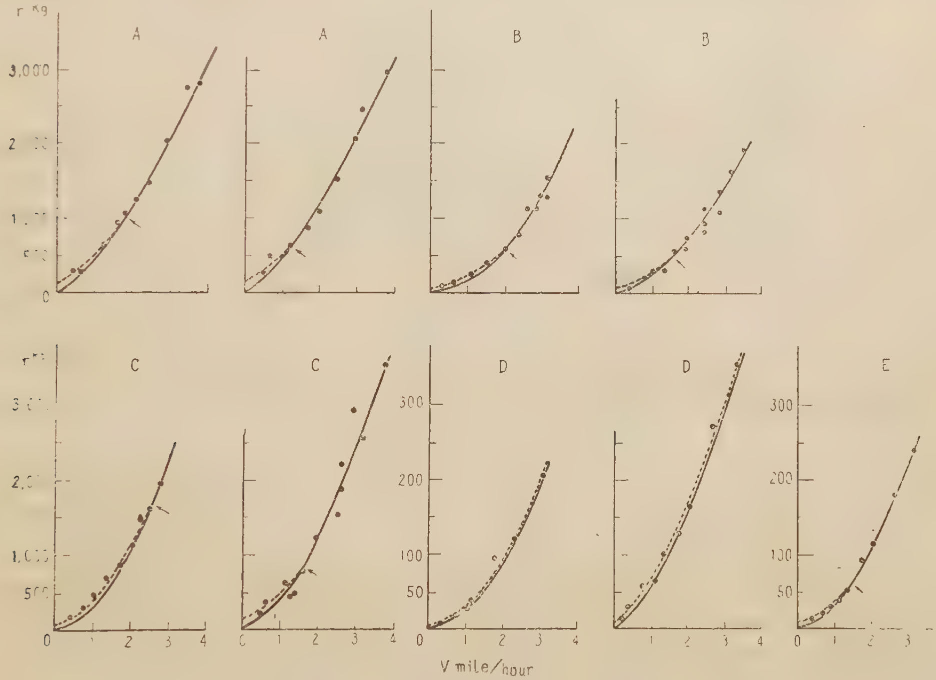


Fig. 6. 流速 v と抵抗 R との関係
Relationship between towing speed v and the resistance R.

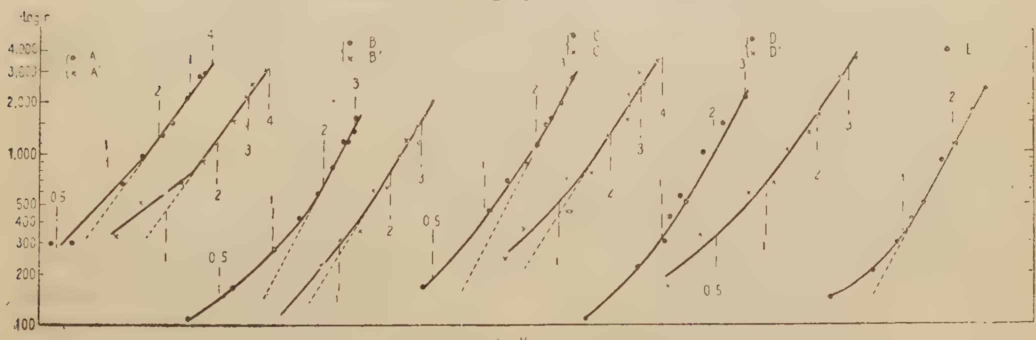


Fig. 7. 流速 v と抵抗 R の対数グラフ
Relationship between log R and log v.

対数グラフに書いた第7図を見ると，手繰を除いては網がはじめて浮上をはじめる速さより流速の速いところでは今までの底曳網の模型実験と同じように両者の関係は直線を示すが，それより以前の流速の遅いところでは曲線を示している。即ち網が未だ浮上しない間では，曳網にかゝる網の全抵抗には網のみの抵抗の外に網と底面との摩擦抵抗とが含まれる為と考えられる。今第7図にあつて直線の部分を延長して縦軸と交る点の読みを摩擦抵抗を除いた曳網のみの抵抗値と考え，第6図にはその値を曲線（実線）で示してある。これは v=0, r=0 の原点を通る。第6図には同時に実際に曳網にかゝつた全抵抗を曲線（点線）で示した。手繰のみは摩擦抵抗 c=6kg（手木間隔 13m），c=8kg（手木間隔 19m）を差し引いた値を以て曳網のみの抵抗とした。第7図に於ける直線部分では

$$r=kv^n$$

なる式が成り立つから，この v にかゝる指数 n の値を第3表に示した。

Table 3. n の値
Value of n.

Type of net 網の種類	Dist. between spreaders 手木間隔	Value of n n の値
Otter trawl トロール網	36	1.35
	23	1.4
Danish seine 1艘曳網	39	1.58
	24	1.85
Two boats type trawl 2艘曳網	41	1.75
	27	1.85
Japanese type hand operated small trawl 手繰網	19	1.55
	13	1.99
Japanese type small otter trawl 板曳網	7.6	1.86

今網のみの抵抗 r を

$$r=k_i v^2$$

とおく。網の形が流速によつて全然変らなければ k_i の価はほゞ一定を示すが，曳網にあつては k_i は v が増加すれば当然減少する。第7図及び第3図から v=0.8, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5 浬/時 における r の値，之より計算した k_i の値及び天井網の高さ h を第4表及び第8図に示した。

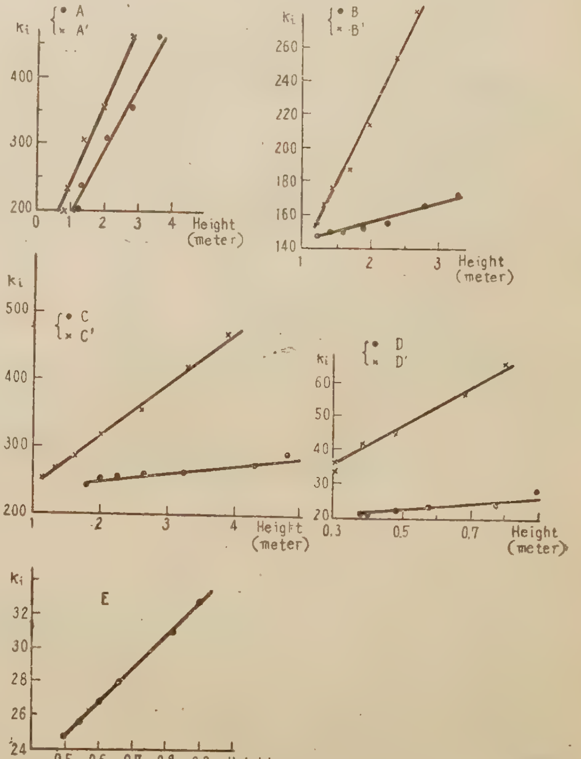


Fig. 8. k_i と h との関係
Relationship between k_i and h.

第8図で分る様に $k_i\left(=\frac{R}{v^2}\right)$ と h とはほゞ直線関係を示すようである。

前にも述べたようにある曳行速度に於ける曳網は天井網を低下させようとする力と網全体を持ち上げようとする力及びその他の之等に無関係な力等とのバランスに於て安定を保ち，その時の天井網の高さを維持しているので，網の抵抗 k_i は高さ h の或る函数であることは想像に難くない。而してこの関係がほゞ直線関係を示すこと及び手木間隔の広い方が狭い方に比して h 軸に対する傾斜が大きいことなどの点については今後尚よく検討したいと思う。

Table 4. Values of k_i and h.

Type of net	Otter trawl トロール網						Danish seine 1艘曳網					
Dist. between spreaders 手木間隔	23meters			36			24			39		
Towing speed 曳行速度 v	(kg) r	k_i	(m) h	(kg) r	k_i	(m) h	(kg) r	k_i	(m) h	(kg) r	k_i	(m) h
0.8 mile/hr.	—	—	—	—	—	—	110	172	3.3	180	282	2.7
1.0 〃	460	460	3.6	460	460	2.8	165	165	2.8	255	255	2.4
1.5 〃	800	355	2.8	800	355	2.0	350	155	2.25	480	214	2.0
2.0 〃	1220	305	2.05	1220	305	1.4	610	152	1.9	750	187	1.7
2.5 〃	—	—	—	—	—	—	940	150	1.6	1100	176	1.45
3.0 〃	2130	236	1.3	2100	233	0.9	1350	150	1.4	1490	166	1.3
3.5 〃	—	—	—	—	—	—	1800	147		1900	155	1.2
4.0 〃	3200	200	1.2	3120	195	0.8	—	—	—	—	—	—

Type of net	Two boats type trawl 2艘曳網						Japanese type hand operated small trawl 手繰網						Japanese type small otter trawl 板曳網		
Dist. between spreaders 手木間隔	27			41			13			19			7.6		
Towing speed 曳行速度 v	(kg) r	k_i	(m) h	(kg) r	k_i	(m) h	(kg) r	k_i	(m) h	(kg) r	k_i	(m) h	(kg) r	k_i	(m) h
0.8 mile/hr.	185	289	4.8	300	470	3.9	18	28	0.9	42	66	0.8	21	32.8	0.9
1.0 〃	275	275	4.3	420	420	3.3	24	24	0.78	57	57	0.68	31	31	0.82
1.5 〃	590	262	3.25	800	356	2.6	52	23	0.58	102	45	0.48	63	28	0.66
2.0 〃	1050	260	2.65	1270	318	2.0	90	22	0.48	168	42	0.38	107	26.8	0.6
2.5 〃	1600	256	2.25	1800	288	1.6	136	21.6	0.4	224	36	0.30	160	25.6	0.54
3.0 〃	2250	250	2.0	2420	268	1.3	194	21.5	0.38	304	33.5	0.30	220	24.4	0.5
3.5 〃	3000	244	1.78	3100	253	1.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4.0 〃	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

終りに臨み，終始熱心に御指導を賜つた東海区水研の宮本秀明先生，貴重な御忠言と御指導を賜つた源生一太郎所長，原稿の御校閲を賜つた高山重嶺部長並びに論文発表に際し御配慮を賜つた東北水研猿田達雄技官の諸氏に対し深甚の謝意を表する。

文　献

1) 猿田達雄・安井達夫・渡辺光男・三河正男：東北海区水産研究所研究報告，1 (1952)

2) H. Wood and B. B. Parrish: "Echo-Sounding Experiments on Fising Gear in Action"., Journ. du Conseil, XVII, 1, 25-36.

雑　録

○受　理　　（〔　〕内は経由した編集顧問の名）

受理番号	期　日	著　者	表　題
248	1953～1～12	松浦文雄	血合筋肉の化学的研究-I. 血合筋肉に於けるアルギナーゼの存在に就て〔森〕
249	〃～2～9	高木光造	海藻カタラーゼに関する研究-IV. 海藻カタラーゼの耐熱性について〔時田〕
250	〃～〃～〃	〃	〃 -V. ウツプルイノリカタラーゼに及ぼす紫外線の影響〔〃〕
251	〃～〃～18	伊藤　隆	魚個体群における体重-体長関係の統計的取扱法について〔岡田〕
252	〃～〃～25	橋本芳郎	コイに対する P_{12} 及び抗菌性物質の効果〔森〕
253	〃～〃～27	向井五三	鯨油色素に関する研究-III. 色素抽出について (2)〔木俣〕

（以上 19 巻 11 号，29 年 3 月頃掲載予定）

受理番号	期　日	著　者	表　題
332	1953～2～19	古川厚，鈴木正也	浅海養殖生産の生物学的研究-I. 蛤種苗場におけるハマグリ *Meretrix* 及びシオフキ *Mactra veneriformus* の分布〔花岡〕
333	〃～〃～23	内山均，横山和吉	ねり製品の研究-I. ねり製品の腐敗判定について〔東〕
334	〃～〃～〃	〃　〃	〃 -II. ねり製品の腐敗に伴う揮発酸のペーパークロマトグラフによる検出について〔〃〕
335	〃～〃～〃	野村正恒，安井達夫	底曳網の模型実験〔宮本〕
336	〃～〃～〃	浅川末三	揮発酸の溜出率による鮮度判定の研究-I.〔森〕
337	〃～〃～〃	〃	〃 -II. (その 1) 水蒸気蒸溜装置の指定〔〃〕
338	〃～〃～〃	〃	〃 -II. (その 2) 水蒸気蒸溜条件の決定〔〃〕
339	〃～〃～27	竹村嘉夫，山根降幹	北海道西岸で漁獲されたホッケの食餌について〔川名〕
340	〃～〃～〃	鈴木たね子	揮発性有機酸の測定による魚肉鮮度の判定〔山田紀〕
341	〃～〃～〃	〃	魚肉鮮度の化学的簡易判定法に関する研究-I 魚肉浸出液による醋酸検出反応の阻害について〔〃〕
342	〃～〃～〃	鉄本総吾，内山均，横山和吉，輿津知明	食品防腐剤並に紫外線灯の煉製品に対する防腐に関する研究〔東〕

（以上　印刷費負担，速報扱）

○中国四国支部例会　27 年 8 月 9 日　　於広島大学水畜産学部

（この講演要旨の印刷費は中国四国支部によつて負担されました。）

（1）海藻の揮発成分に関する化学的研究　Ⅱ．アナアオサの揮発性脂肪酸について（追補）　片山輝久（広島大学水畜産学部）

さきに揮発性脂肪酸として，プロピオン酸，バレリアン酸，ミリスチン酸の存在を確認したが，今回は更に精査，痕跡の酪酸及びリノレイン酸の存在を確認し，C_{15} の一不明不飽和脂肪酸の存在を推定し，第一報に述べたパルミチン酸を合計し8種の脂肪酸の存在を確認した。

Ⅲ．アナアオサの揮発性中性物質について（追補）

イソブチルアルデヒドの存在を確認し，その他エステル，炭化水素，カンファーの性状につき詳述する。

Ⅳ．揮発成分の収量について（追補）

更に6種の揮発成分の収量を検し，計 18 種類の揮発成分と，粗脂肪の関係を比較した結果，揮発成分は粗脂肪の含量には比例せず概して「多肉質」の海藻（てんぐさ，海人草，みるの如きもの）に多いと結論する。

Ⅴ．揮発成分の薬理作用について（追補）

糸ミヽズの殺虫力，及び蛔虫卵の孵化阻止作用は前発表の如くであるが，中性区分のミヽズ筋肉に及ぼす影響では，100 倍，1000 倍溶液になる様に中性区分を添加すると，何れも添加直後急激に筋肉の収縮が起り次第に麻痺作用の起ることを長時間キモグラフで測定し写真で説明する。尙，中性区分の時期的変化をも述べる。

Ⅵ．緑藻類の揮発成分について

あなあをさ（*Ulva*）以外のあをのり（*Enteromorpha*），みる（*Codium*）につき揮発成分の検索を行い，dimethylsulphide, acetic acid, propionic acid, butyric acid, linolenic acid, isobutylaldehyde, palmitic acid, myristic acid 等何れもあなあをさに於て確認したと同一物質の存在を確認し，その含量の差異につき報告する。紅藻類（*Polysiphonia* を除く）褐藻類は何れも dimethylsulphide の存在は確認し得なく，之れ等の差異について述べる。

（2）水産製品の油焼け防止に関する研究　Ⅱ．　敦賀花人・新田忠雄（内海区水産研究所）

油焼けした魚油から分離した着色脂肪酸中に含有される窒素は鹼化及び鉱酸処理に依つては除き得ず，従つて何等かの形で結合しているものと考えられる。酸化魚油から鹼化及び鉱酸処理に依つて分離される石油エーテル不溶性酸化酸と，酸化魚油を NH_3 と処理して得られる石油エーテル不溶性脂肪酸とは二，三の点で異る性質を有する。NH_3 と NH_2CH_3 とを同様に魚油に吹入させた場合，その油焼け程度は NH_2CH_3 の方が著るしい。

（3）活輸送を目的とする低温の海水魚に及ぼす影響に関する研究，予報 海水魚の呼吸作用と水温の関係について　松本文夫（広島大）

（4）魚類耳石の形成発達機構－Ⅰ．微結晶構造の解析　入江隆明（広島大学）

キングチ耳石の研磨薄片について　X線解析法及び組織化学的技法による研究を行なつた結果：

1. 耳石の炭酸カルシウムは微結晶として存在しており，斜方晶系のC軸が年輪に対して垂直に配列された繊維状構造をなしている事。
2. 炭酸カルシウムの分布密度及び繊維状構造に関する限りでは，年輪の透明部分と不透明部分との間に特に注目すべき差異が認められない事。

を知り得た。(2) の問題に関連して，透明部分と不透明部分との可視的差異の原因を目下研究中である。

（5）枝角類の冬卵に関する二，三　村上　豊（広大水産）

枝角類の輪廻性を支配する要因を決定する目的で実験室内，及び各地の養魚池よりタマミジンコ *Moina*

macrocopa の冬卵（捲卵殼）を採集してその大きさを測つた。その結果，(1) 冬卵の生産量は変異が著しい，(2) 同一水槽，同一水域での冬卵に就いては大きさの変異が少い，(3) 以上の結果には雌雄比が直接関係しない，(4) 高温（28～32°C）で形成された冬卵の眠りの時間は短く，形成後3日で再び孵化する。

（6） 内湾に棲息する蝦に関する研究　安田治三郎（内海区水産研究所）

内湾に棲息する稚蝦が瀬戸内海の漁資源に対し如何なる役割を果しているかを知り，今後の蝦類増殖保護対策の基礎とする為に研究が進められた。笠岡湾の8ケ所に稚魚底曳網で毎月2回1ケ年採集した蝦は 26 種で，この中最も多いのはエビヂャコ，之に次いでスベスベエビ，アカエビ，マイマイエビの順である。之等は成長と共に湾外へ移動すると判断される。併せて稚蝦出現の時期，各種蝦の漁期及漁獲量の時期並に場所別変化を明らかにした。

（7） 甲殻類の脱皮履歴査定のための新しい形態的標徴　榎並　仁（広島大）

（8） 窒素肥料の海苔生育に及ぼす影響について――水質に関する試験 続報――　富士川潔・松本文夫

（9） こすじのり型あまのりの生活史に就いて（予報）Ⅰ．初期発生に関する一，二の知見　加藤　孝（徳島県水試）

徳島市新町川海苔場に於いて，秋立篊に附着したこすじのり型あまのりの発芽，細胞分裂 "*n*" の数，附着層等，初期発生について調べた処，次の結果を得た。

(1) 本種は2次的発芽体でなく，初期発芽体である。即ち発芽当初の幼芽の径は 8～10μ である。(2) *n* の数は 200～500 である。幼芽の太さ（*w*）と細胞数（*n*）との関係は $w=10.4+0.05n$ である。(3) 附着層はあさくさのりと同一である。即ち 1.0m～1.2m 線（干出時間 3^h20^m～4^h50^m）に附着が多い。

○中国・四国支部昭和 27 年度大会　27 年 11 月 14 日　於内海区水産研究所

（1） 工場廃水に関する研究　新田忠雄，荒川清，杉本仁彌・藤谷超（内海水研）

（イ） 廃水の生物に与へる影響について（予報）

（i） 嫌忌量の測定を金魚及び海水魚を用いて行つた。用いた液は苛性ソーダ，硫酸，ソーダパルプ廃液亜硫酸パルプ廃液，澱粉製造廃液及び泥（赤土）により行つた。泥は金魚では反応がなかつたが海水魚には嫌忌量が現われた。（ii）嫌忌量にならなくても魚の生息数の少ない水域を求める為に不好量と名付ける単位を決めた。金魚を用いて苛性ソーダによる不好量を求めたが，嫌忌量の 1/10 に相当する。（iii）アサリの開殻により廃水の嫌忌状態を求めた。苛性ソーダ及び亜硫酸パルプ廃水を用いた。前者は金魚とほゞ同じ後者はやゝ小さい数値を得ている。

（ロ） 底質について（予報）

底質の影響を検討するため過マンガン酸カリ消費量と灼熱減量との関係曲線を画いた。この曲線上の分散位置は其々の底質の特長を示すよう考えられる。

（ハ） 廃水の影響水域について（予報）

岩国港附近の廃水の影響をしらべた。水の分布範囲を検討する為に過マンガン酸カリ消費量により稀釈状態を求めて水平及び垂直分布をしらべた。この分布状態を数式で現わし又分布区域に於ける廃水量を測定したが着色水域には約半日分の廃水があると計算された。この廃水の分布と泥の影響区域，又ベントス，藻場及び岸壁生物の状態を比較検討した。

（2） ミズクラゲ *Aurelia aurita* LAMARK 自己消化物のアミノ酸について（予報）

麓　禎康（神戸大学教育学部）

ミズクラゲ *Anrelia aurita* LAMARK の自已消化液にpaper chromatography を行い次の結果を得た。

1. Nynhydrine により 10 個余りの斑点を得た。
2. Phenylalanine と Leucine (iso-leucine と区分せず) が存在する。

3. Valine, Alanine, glycine 及 Serine 並に glutamic acid, aspartic acid が存在する如くである。
4. Hexonbase, 含硫アミノ酸, tyrosine の存在は更に疑わしい。
5. NH_2 性 $AgNO_3$ 還元性物質が存在する。

(3) 魚類内臓の蛋白酵素に関する研究—Ⅲ. 胆汁プロテアーゼのカオリン及び礬土Bによる吸着について

鈴木秋果・森尾忠夫（南水研）

胆汁プロテアーゼのカオリン及び礬土B吸着の条件を決定しこの条件を利用し又バリウムによる胆汁色素の除去を併用し白色の精製酵素を得た。

(4) ソーダカツオ体成分の時季的消長について **鈴木秋果・森尾忠夫**（南水研）

土佐沖にて漁獲されたソーダカツオにつき昭和 26 年 10 月から約1ケ年に亘り普通肉, 肝臓, 幽門垂中の水分, 粗脂肪, 粗蛋白を定量し, 又幽門垂中の蛋白酵素活力を測定し, 之等の時季的消長及び魚体各部の重量割合との関係につき検討した。

(5) 遠洋漁獲物の鮮度保持の研究—Ⅳ 氷蔵の期限と変色について

淺川末三・野口栄重・見元孝一（南水研）

クロマグロを砕氷詰にした場合, 15～20 日間は変色を来たさず安全に保蔵出来るが, 氷蔵の限界は 25～30 日間である事を, 冷凍保蔵を対照にして実証した。

(6) 揮発酸の溜出比による魚肉鮮度判定法—Ⅰ. 鮮度と溜出比の関係について

淺川末三（南水研）

魚肉を硫酸々性下にて水蒸気蒸溜に附した場合, 初溜 (50cc 又は 100cc) と次溜 (50～100cc 又は 100～200cc) の酸度の比（溜出比）が魚肉鮮度と相関々係にあり, 鮮度の低下に従つて溜出比が小となる事を例示した。

(7) 揮発酸の溜出比による魚肉鮮度判定法—Ⅱ. 水蒸気蒸溜装置と蒸溜条件について

淺川末三（南水研）

溜出比は装置・条件によつて変化するので種々吟味を行い, 装置は A.O.A.C (1951) を少しく改め, 魚肉擂身 20g を 3% H_2SO_4 110cc に溶かし, 溜出液 50cc を集めるに8分間となし, 溜出区分を 50cc として溜出比を求めることにした。

(8) 揮発酸の溜出比による魚肉鮮度判定法—Ⅲ. 揮発酸の溜出状態について **淺川末三**（南水研）

酢酸・酪酸・乳酸の各々単独及び種々に組合せに混合液の溜出状態を調べ, 酢酸 5mg＋酪酸 1mg＋乳酸 100mg の 50cc 溜出比 70 を基準した場合, 酢或ひは酪酸が増大（鮮度低下）すると溜出比は小となり, 減少すると大となる事を述べた。

(9) P.E.F.（ポリエチレンフイルム）による煉製品の保蔵に就て—Ⅰ.

日笠七郎・中内冴子（南海水研） **沢田富男**（高知県水試）

食品包装用としての P.E.F. 二三の性質を検討し, 煉製品の保蔵に使用したところ夏季に於て相当の期間変敗を阻止し得る見込がついた。

(10) 模型空間分布の分析 **川瀬実**（内海水研）

模型空間分布を作成し, 確率分布と空間分布の相異を示し, 或る Systematic な要素を加えて空間分布を摑むことが出来ることを示した。

(11) 成長及び自然死亡率推定の一つの試み **福田嘉男**（内海水研）

Size composition の推移から, 最小自乗法によつて Composition を調整し, 且成長及び自然死亡率を推定する方法を示し, 例解を与えた。

(12) テングサ胞子の着性機構について **片田実・松井敏夫**（水産講習所）

前回報告した「テングサ胞子の着生に関する二三の実験(予報)」* に引き続きテングサ(マクサ) 胞子の着

生について室内実験を行つた。結果を要約すると「胞子は緩い水流部や擾乱部の縁辺即ち潮目に密集して着生する」「放出後 2 時間では約半分が，3 時間以上でも一部は着生力を保持している」其他となる。既報の実験結果と併せて検討すると着生機構は以下の通り結論される。「放出胞子は底流に運ばれ乍ら，恐らくその間着生力を増強し，岩面の微地形等に因る潮目の位置に密集して着生する」。* 昭和 27 年度大会，4 月東京

(13) **大野町に於ける蜊養殖業並養殖業者の実態**　古川厚・鈴木正也（内海水研）

小区画制蜊養殖場の生産性に関する研究の一環としてのいわば緒言的なものであつて，本調査に先行する予備調査として，1951 年 3 月広島県佐伯郡大野町に於て行つた蜊養殖並養殖業者の実態について取纏め，その現行区画制及びこれに至る変遷経過，養殖従事世帯，兼業関係，養殖方法等について若干の考察を行つた。

(14) **アサリの非移動性に就て**　木曾亮・古川厚（内海水研）

アサリの移動説を吟味する為に貝殻に歯科用 Cement にてマークして之を quaderate に入れる等二三の実験を行い，次の事柄を知つた。

1. バットに海水を満たして之にアサリを入れる時は極めて旺盛な運動を行うが土の中では殆どそれを行わない。

2. ホルマリンにて固定したアサリを養殖場に人為的に埋められた場合（約 1 寸）には 1～3 週間の短期間に其大部分が流出移動をする。

3. 生きたアサリは養殖場に比較的長期間（約 40 日間）放置してもその殆どが投入された quaderate 内に留る。随て生きているアサリは特別の環境変動でも惹起しない限り非移動を原則とする様に考えられる。

(15) **広島湾マガキ ostrea gigas に見られる炎症性病変の病理組織学的研究－I**

藤田正・広川泰子（広島県水産試験場）荒木文雄（広島医科大学）

全国 4，5 ケ所の養蛎地に於ける斃死牡蛎について病理組織学的検索を行つた。それに依ると斃死牡蛎の特徴としては，結合織，主として消化管周囲に結節性の壊死巣を作り，その中にグラム陽性の桿菌が群をなして存在しその周囲を遊走細胞が集団性に取りまいており，又結合織全体に遊走細胞の浸潤が著明であつた。更に消化盲嚢，卵巣等の実質臓器の壊死崩壊が著明であつた。

(16) **カキの人工浄化試験－I**

坂井稔・蔵田義則（広島県衛生研究所）藤田正・松原孝之（広島県水試）井上良太（広島県衛生部）

紫外線殺菌灯を利用した牡蛎の浄化装置で，培養大腸菌群を以て人為的に極めて高度に汚染させた牡蛎を使用して人工浄化試験を試みたが，試験前 M.P.N. 130,000 に汚染した牡蛎を 24 時間で M.P.N. 20 の許容程度まで浄化することが出来た。又牡蛎の各部に就て見ると消化器は浄化され易く，逆に体の外表部の方が浄化され難かつた。

(17) **カキの繊毛運動に及ぼす硫化水素，硫酸銅の影響について（予報）**

益田順子・山根千駒・藤田正（広島県水試）富田軍二（東北大学理学部）

外部環境の色々な条件に対するカキの抵抗力を簡単に測定する方法として野村，富田の繊毛運動の定量的測定法を応用することを考へ，H_2S，$CuSO_4$ を使つて予備的な実験を試みたが，この方法がカキの抵抗力というものを客観的，定量的に表示する一つの有効な方法となり得ること及び速度を測る鰓の切片を正常海水に入れて置いたカキから作るか，あらかじめ試験液の中で飼育したカキから作るかによつて結果の表われ方に大きな開きがあり得ることを知り得た。

(18) **カキ養殖基礎技術に関する研究**　小笠原義光（内海水研）

1) 附着直後の spat の大きさ及び成長其の他に就いて

Collector 投入後 24，48，72 時間後の spat に就いて調査した結果

①. Collector 表裏の附着数は 24 時間前後には表面が裏面より多く，それ以後は裏面の附着数が多くなる。

これは spat の反趨光性に依る附着率よりも物理的作用に依り附着数率が多く，時間の経過と共に表面に附着せるものは斃死率が高くなり附着数は減ずるものと思はれる。②. 附着直後の spat の大きは 300 μ 前後であつた。③. spat の大きさとそれらの数をグラフに画くと 480 μ～500 μ の interval で curve の山が現はれ1日（干潮時間を含めた）に 500 μ 近く成長した事を示していた。④. 第1日目に附着した spat は 2日目には 28～30 % に歩減し更に3日目には 12～14 % に歩減が行われていた。⑤. Full growth 法 plankton stage の larva は干潮より満潮に向ふ時最も多く附着し，満潮より干潮へ向ふ時も多少附着する。停潮時は殆んど附着していない。⑥. 附着直後の spat は殆んどすべてが殼長より殼高が大であるか，等しいが，附着後成長が初まると殼長が殼高より大となり以後成長するにつれ次第に殼長より殼高が大となる。

（19） 二枚貝の稚仔期に於ける適応に就いて 吉田 裕（水講）

稚仔期の初めから底質中に潜つて生活する出入両水管のよく発達するアサリ，ハマグリ，トリガイ，マテガイ，オキノガイ及バカガイ等では，稚仔期の初めの頃に出水部の先端に補助の水管がある。之は水管が完成される頃には退化する。出水部だけが分離されるイカイの類では足糸によつて底質の表面或は表面近くに止り，貝殼の全部を底質中に没することはない。出水部も入水部も全く分離さないサルボウやアカガイ等では最初は他物に着棲し，次に二次的に底質中に移るが，そのときにも貝殼の全部を底質中に没することはない。それらの底質中に全く埋らない種類では何れも稚貝期に於ける補助の水管が出来ない。

（20） 枝角類の冬卵に関する研究

タマミヂンコ *Moina macorcopa* Straus の掛け合せ実験（予報） 村上豊（広大水産）

枝角類の冬卵の眠りの期間，孵化率，抵抗性等を知るためには厳密な意味では冬卵形成時の諸条件を明にする必要がある。この意味で長期に亙つて冬卵形成の見られる場合に就いて観察並に掛け合せ実験を行つた 1). 雄より分離せる冬卵抱卵母虫（冬卵は抱卵殼中に円形に見える）では 60－70% が受精済みであつた 2). 以上の受精済みの雌母虫の掛け合せ実験結果は 60% 成功した。3). 夏卵抱卵母虫，育房内が空の母虫では成功しなかつた。以上より冬卵形成中の雌母虫の受精率が最も高く，大体 60% が引続き冬卵形成を行うことを知つた。

（21） 内湾蝦類の繁殖保護に関する研究

えびじやこ *Crago affinis* の生態について 安田治三郎（内水研）

本種は内湾（笠岡湾）に棲息する蝦の中で多い。又内湾の何処にも棲息するが特に湾外流の少ない泥質底に多い。その稚蝦は内湾性に富んだ処に多いが産卵期になると湾口部へ移動する。本種は北方型のものである為に夏眠して成長は秋より冬に渉る。夏眠期は中性型で過ごし成長の初まる 10 月頃から初めて第二次性徴が現はれてくる。産卵は成長の途中の中型と成長の終つた大型の他中型が生れたものが大型産卵と同じ頃と合せて3つの産卵群がある。

（22） あさり稚貝の粘液塊分泌による浮上現象について

菅原兼男（千葉県水試千葉支所） 弖河道德（東海水研）

著者等が 1951 年夏，千葉県水産試験所千葉支所内で行つた『あさり』稚貝の匍匐・潜入動作に関する実験では，次表の様に深い容器に収容すると『あさり』稚貝も亦蛤同様に，粘液塊を分泌して浮上，容器中に落下傘状に懸架することを発見した。この粘液塊は『あさり』稚貝の足糸線からする異状分泌によるものらしく，稚貝容積の約 100 倍量の粘液を分泌し，薄い雲塊状をなし，その中にやゝ濃い粘液糸様のものが，水面の浮塵に附着し，その粘液糸様の数本束が主に稚貝を懸架せしめていると観察された。

この実験中，完全な足糸1本によつてガラス管壁に懸垂している個体も観察されたので『あさり』稚貝が管壁を匍上し，管壁に足糸を附着せしめ得たものは足糸懸垂をなし，更らに水面まで匍上し表面張力を利用して水面匍匐をなした個体の中つぎつぎと浮塵に足糸様分泌を附着せしめて，足糸腺の多量の異状分泌を行つたものが浮上現象を呈したと考えられる。分泌された粘液塊は1昼夜後には稚貝が脱落して，海水に混和

され海水に稍ゝ粘稠性を与える様である。

各容器内砂上のアサリ稚貝の動作

容器の種類	匍匐	潜入	足糸懸架	粘液塊分泌	無反応
ペトリ皿(稚貝数 4個)	4	0	0	0	0
ガラス管瓶(稚貝数 16個)	1	2	7	2	4
試験管(稚貝数 3個)	0	1	1	2(内1個は浮上せず)	4

尚 これ等の少数実験ではあるが,『あさり』稚貝は容器の広狭, 砂粒の大さによつて動作を異にするらしい。これ等は次の機会に詳しい追試を行う予定である。

(23) 紀伊水道におけるシログチ資源の二三の生態的特性 林 知夫(内水研)

魚族資源の生態的構造を究明する手がかりとなり種族調査の基礎となると思はれる形態計測特性による推計学的分析の第一歩として紀伊水道 1951 年 9 月—' 52 年 7 月試験操業でとれた計 78 曳網の 1951 年級シログチの背鰭軟条数のみにより季節(月), 海域, 曳網の要因で分散分析を試み, この年級のシログチが秋に利用資源に添加してから春に初産卵群になるまでの資源の生態的構造を論じ若干の特性をのべた。

(24) 紀伊水道域[1]におけるマエソ属 *Saurida* の生態について 多々良 薫(内海水研)

この水域で獲れるマエソ属を背椎骨数によつて 3 種に分け, 推定年令と abundance から生態を調べ, (1) *S. elongata* は内域性が強く移動は著しくない。量的には最大で年間を通じて多獲されるが幾分冬期に多い。(2) *S. undosquamis* は移動が顕著で同一生態群を内域では夏期に外域では冬期に利用している。(3) *S. tumbil* は量的に極く少く紀伊水道以外では稀である事等を明にした。次に 3 種を通じて和歌山外域漁場の異質性が注意され徳島外域 1) 播磨灘・大阪湾・紀伊水道・徳島側外域・和歌山側外域と同一規模の漁業が行はれても内域の漁業に与える効果は同じとは考えられない点を指摘した。

(25) 紀伊水道域試験操業にて漁獲されたミツエリの生殖巣重量に就て 林 知夫・高尾龜次

1951 年 7 月以降 1 年間二艘曳底曳漁法にて紀伊水道及外域, 大阪湾, 播磨灘を試験操業し得られたミツエソの生殖巣重量を月別, 海区別, 性別, 体長による推定年令別に検討した。この生殖巣重量の相対成長をみると成熟年令に達したものは秋冬殆んど変化せず, 何れも 5, 6 月に急激な増重を示している。雌は何れも 6 月に最大を示し, 7 月に激減する。雄は水道及外域で 5 月が最大, 播磨灘, 大阪湾で 6 月が最大らしく, 其後減少する。従つてこの期間に生殖巣の成熟, 生殖素の放出が行われる様である。又雌は周年外域で他海区に比して最大を示している。

(26) 但馬沖の北方系魚類について 片山正夫(山口大)

日本海西南区の底魚の分布を調査する目的で 1941年～1944 年に至る間, 兵庫県城崎郡津居山港を中心として但馬沖の機船底曳網で漁獲される魚類の研究を行つた。当時但馬沖に於ける機船底曳網の操業期間は 10 月より翌年 5 月迄で, 漁場は但馬沖の深さ約 100 m 附近から 250 m 附近迄であつた。本漁場で採取される魚類は約 150 種で, その中大部分のものは温帯性(約 74 %)のもので, 主に表層に分布しているが, 180 m 以深からは北方系(寒帯性)の魚類が可成漁獲される。これ等の北方系魚類 39 種について報告した。

(27) ハナダイ類の新属新種 片山正夫(山口大)

1952 年 10 月東京都水試大島分場の五十嵐正治氏によつて伊豆大島で採集された体長 252mm 及 290mm の 2 尾のハナダイは, 背鰭の第 3 棘及腹鰭棘の先端に多くの鋸歯を有し, 舌尾骨(Urohyal)の下前方に突起を有する等他のハナダイ類と可成異つた特徴を有しているので, *Giganthias immaculatus n. g. n. sp* として発表した。

(28) **南方漁場におけるメバチの季節，海域による釣獲率及び体長組成の変化**　　上村忠夫（南海水研）

1951，9～1952 年 6 月の資料を使用。対象海域は 0°～16°N，120°E～150°W。釣獲率の高い海域が 4°～12°N で東西に帯状に拡がり，その南寄りの境界は恐らく北赤道流若しくは赤道反流と密接な関係があるものと推定される。又 170°E 以東で高く 140°E 以西が次ぎ，中間海底で低い。体長組成は西部で中型の割合が，東部で大型の割合が多く，且つ組成は季節によつて大して変化しないことが認められた。

(29) **ゴマサバの稚魚（予報）**　　矢部　博（南海水研）

1. 薩南及び琉球海域から *Scomber tapeinocephalus* と推定される体長 3.8～8.5mm の稚魚を得たので *S. japonicus* の図（内田，1943）と比較し，外部形態，体の黒色素胞発現状況が異る事を見た。2. 宮崎県油津沿海で得られた 43～82mm 25 尾（Ⅳ 26，1950），68～111mm 20 尾（Ⅲ 20，1950）のサバ稚魚を比較して両群の間に第 1 背鰭棘数及び体高/体長の値に相違があり，その点では夫々 *S. japonicus* と *S. tapeinocephalus* の記載と同一傾向が認められた。3. 漁況資料の稚魚採集状況からみて蘇澳沖，彭佳嶼（台湾）魚釣島（琉球）近海では 1～3 月頃ゴマサバが産卵する事を推定した。

○ 集談会，干潟生物の生態に関する諸問題

最近干潟生物研究に就いての批判検討が盛になり，その研究方向，方法論の上に於ても新しい段階に入ろうとしている。日本水産学会中国・四国支部は現在直接研究に携はつている人々の参集を得て，昭和 27 年度支部大会に引続き干潟生物の生態に関する諸問題に就いて集談会を広島県水産試験場で開催したので，その講演要旨及び質疑の大要を報告する。

(1) **ハマグリ，アサリの密度分布等について**　　古川　厚（内海水研）

昭和 27 年大分県宇佐郡和間村地先，蛤種苗場の一部約 3600 坪の試験地に於て 2 尺平方のカドラートを使用し，無作為抽出（392 点）を行ない，その結果に就いて，ハマグリ，アサリ，シオフキのカドラート当り密度頻度分布は Polya Eggenberger 型である事を確めた。更に此れ等ハマグリ，アサリ，シオフキに就いて夫々 $D=\frac{S^2}{\bar{x}}$ を計算し，ハマグリ全数に於いては大体 28，アサリ 16，シオフキ 18，ハマグリ 1 年物 18，2 年物 22 の値を得た。（S^2 は不偏分散，$\bar{x}$ は平均値）尚は此れ等は昭和 27 年 6 月より 10 月迄の 5 回の調査結果の平均値である。D に就いての生物学的意義は現在の所不明であるが，此れ等ハマグリ等の特性値としての D は今後の生態研究の一指標となり得るであらう。

亦ハマグリ，アサリ，シオフキの空間分布お把握するために多段抽出法を使用した結果は大体所期の結果を得た。従つて干潟生物の群落の大いさ，等の研究に就いては，多段抽出法が適用され得るものと考える。

今迄に得られた結果は上述の通りであるが，今後に更に多くの場所で施行する必要があるものと考えている。

(2) **アサリの移動に関して**　　大島泰雄（東京大学農学部）

倉茂（1941）によると朝鮮の干潟で一定面積に数量の異つた階級の蒔付けを行い 1 年後にその各の棲息量を比較したところ，僅かしか蒔付けない区域では棲息量が増加し，あまり多量に蒔付けた区域では減少し，結局各区の棲息量がが体平均して $1\,m^2$ に粗容量で 2～2.5 立になつたという。但しこの場合アサリが自動的に移動したのか，他動的に外的条件によつて動かされたのがはつきりしない。

実際に水槽実験と野外での標識権流実験を行つた結果では次の通りになつた。(1) 殻長 5mm 前後の稚貝はとくに活潑に動きまわり，未成貝や成貝（殻長 1.5cm 以上）ではみられない飛躍運動をも行う。たゞ潜砂深度が極めて浅く，足絲を出して底着するが潮流のような外的条件によつて動き他の場所に運ばれ易い。(2) 標識権流実験によると未成貝と成貝の移動は直線距離にして最大 1 ケ月に 6 m であつた。(3) 放流場所によつて動き方に大差がある。(4) 放流地点に残存した移動しない個体の割合（残存率）と移動距離の記録から放流後日数を経るに従つて移動が鈍り，おちつく状態が認められる。(5) 移動の程度と蒔付け密度と

に無限界で同一区域では略一定の残存率となつて平衡に達する。(6) アサリを取り去つた地域には他からの移動が認められる。(7) 成貝と未成貝とをもフォルマリンで固定し，生貝とともに同一深度の砂中に埋め，1ケ月後に調査したところ標本はひどく分散していたのに生貝はその大部分が灌流地点及びその附近で再捕された。未成貝や成貝は平常の外的条件では容易に他の場所に運ばれることはないと考えられるのであるが，このような外的条件に対する性質と自動的移動とがどのような関係にあるのか今のところ判らない。

上述の実験結果から増殖と関連してアサリの移動を考えてみる。未成貝や成貝についてその移動に大きく関係する原因は特別な外的条件であり，アサリ自身の自動的な動きはそれほど大きな問題とならないように考えられる。問題はむしろ稚貝の移動にある。それは自動的又は他動的の如何にかゝわらず（恐らく両者を切離して考えることはできないであらうが）アサリ増殖の諸問題に関係をもつ重要な事柄となろう。例えば仔貝の分布とともに成貝の分布を支配する条件の一となるであらうし，また緩流式採苗技術の効果にも少からざる関係をもつだらう。なお始めに述べた倉茂によつて報告された現象はいつまでも，またどこででも起るものではないように考えられる。

（3）干潟の酸化還元電位並びに腐蝕について　　　鹽高洋介（神戸商大）・香川富一（姫路工大）

瀬戸内海沿岸一就中河口域干潟 21 測点の潟土中の腐植各成分—S. Waksman，31，の定義による—の分離を行ひ，その結果次の事を明にした。

α-fraction は微小粒子として沈澱したものであつて，細菌による分解に高い抵抗性を有する。

β_1-fraction は陸上腐植の所謂 β-fraction と全く異るものであつて恐らくは河水その陸水中の溶存珪酸塩が所謂流水域に於てその溶解度を減少しゲル化したものと考へられる。この機構に就いては目下高周波電気滴定装置により実験的吟味続行中である。

β-fraction に就いては高いイオン交換能を有する物質であると考えられるが，その化学的組成並びに紀原に就ついて未知である。

γ-fraction は容易に細菌により分解せられ干潟の物質循環を考へる上で重要な要素と考へられる。

干潟の腐植は吸収能を示すが，その機構は未だ明でない。粒子組成中微小部分の多い潟土に於ては腐植による吸収性よりも主として粘土による吸収性が大い。

酸化還元電位の測定は野村・香川，49 の方法で満足な結果が得られた。

電極挿入後 20～24 時間の間徐々に電位の減少を示し，その後平衡電位に達する。電極挿入直後の電位は平衡電位より 0.2 V 以上の相界を示すに反し，干出による電位の変動は蒸散その他の条件で相異するものであるが，測定範囲内では 0.06 V 程度であつた。測定範囲では平衡電位は −0.2～−0.4 V の範囲であつた。これ等平衡電位の相異が腐植中の α-fraction 又は γ-rfractioon のいずれと関係するものであるか，又その他如何なる要因と関係を持つものであるかに就いて目下研究続行中である。

（4）干潟底質の変化とその対策に関する一考察　　　新野　弘（東京水産大学）

水産増殖に利用されている干潟は海陸の交点に当り地形，底質とも常に変化する傾向にある処である。地震等の急激な地殻変動に伴ふ変化は別として平衡状態にある干潟地でも海底に土砂の堆積，侵蝕或は生物の異常繁殖又その遺骸の堆積等によつて常に変化を続けている。従来増殖場に利用していた干潟の増殖地不適化を防止し又は増殖場として不適な状態にある干潟を適当な状態に導くことは干潟の生産力保持，向上の為の大きな課題である。勿論干潟の水界特に水質如何は干潟の生産力の基礎ではあるが此処では底質，地形に就てのみ考察したい。

i）干潟に於ける土砂の堆積，地形変化とその防止

土砂の堆積は1)陸地より河川に運ばれて来た土砂の洗積2)海岸より波浪により運ばれた土砂の洗積3)波浪による干潟底質の攪伴，移動，堆積4)沿岸流による土砂の移動堆積等幾多の原因が考えられる。河川より流入した土砂は河口附近に堆積するがその絶対量の制約は国土陸面の状態変化に起因するから其処迄の対策は先

ず不可能である。河口に流入して来た土砂の急激な堆積は増殖場に不適化する例が多いが，これは澪路の保持工事又は澪路の設定により河水の水勢又は干満時の潮汐流を利用して異状の堆積を避ける様工夫することが出来る。干潟面を考慮しない河口－小支流の流路変更が大きな被害を来した例が少くない。東京六郷河口のホトトギスの異常繁殖の被害が底質の粒度変化が直接原因とは見られるけれどその根本は流入河川路，支流の埋没に起因して沈積物が変化したものと見られる。海岸より波浪によつて運ばれた土砂の堆積が直接の干潟底質の増殖不適化をもたらした例は山崩れ等による局部的の被害以外に余り聞かない。但し炭鉱のボタ（捨石）の流出による荒廃も一部では認めた。波浪，沿岸流等の影響による地形，底質の変化は河川より流入する土砂の堆積と共に最も大きな素因となる。

冲より押し寄せた比較的波長の大きい波は干潮線附近で破浪し，ここに砂州を作る。この際沿岸流による土砂の移動も亦その生長を促進させる。この冲合の破浪部位は a) 特定方向より来る短期間の大波例へば夏季南東方向より進入する颱風による波浪の為ほゞ波浪襲来方向と直角に近い角度に延びた砂堆 b) 強い季節風により起る波浪が崩れる位置に於ける砂堆の隆起等に区別することが出来る。

両砂堆共堆積の防止は干潟生産保持を計算に入れる程度の土木工事では全然問題に成らぬから，この事は考慮の外とすれば残るは生長した砂州の減滅又は減滅方向への補助作業丈である。の二つの原因とその結果は地形的に見ると交叉する場合が多い。従て或る場合は一つか他を破壊して有利な結果をもたらすこともあるけれど，両者が交叉して干潟面前面に墻壁を作りあげ海水の疏通を防げると共に砂泥の堆積を後面の干潟上に増加し増殖場の不適化を促進する。此の対策として一時的の強大な破浪による堆砂堤に人工を加へ海水疏通可能なる様土砂を除去切断して置けば漸次崩壊消滅の方向を辿る。季節風による堆砂は避け難い運命である。河川の流入ある場所は適宜な澪筋の変更，管理により堆砂の堆積を避けるか堆砂の干潟に面した凹所湛水部を水流疏通良き様工事を施行し多少なり堆砂の増加を減少するよう努力する。季節風による堆砂と一時的破浪による堆砂が交叉すれば干潟面の不生産化の速度は著しく速さを加へる。

広い干潟面上に礫，石塊等其処の底質粒度と著しく単位の異るものを撒布すれば潮の移動又は波浪の際にその周縁に土砂の攪拌が起るから幾分干潟面の固定化を防ぎ得るけれどこれは大きな望みを嘱し得ない。

要するに澪路の保持，掘鑿等により干潟面の水流其物を出来る丈利用して砂泥の堆積回避を計る必要があるが大掛りの永久的建設工事よりむしろ早期の変化傾向を発見するにつとめ干潟面に於ける海水の誘導を行ふ如くせねばならない。質材を杭，枝，竹等一時的のもので充分役に立つ。

ii) 生物及びその遺骸による被害防除

顕花植物の繁茂は根によつて砂泥が緊迫され干潟生物の棲息を不適にするし其の遺骸の堆積は腐敗に基く毒物,瓦斯の底質中への滲透によつて干潟の生産力を著しく減小する。トラクター耕耘,植物除去は既に一部で実施せられている。澪路の開鑿，高水導入も亦植物の生活環境を不良化し増加を防止するから有效である。

千葉県東部に見らるる如き地下水が簡単に鑿井せらるる海底地質の区域では鑿井によりその周縁の生産力を増加し得る。即ち幼貝が露出時，干潟面が炎天に曝露し不良な環境に陥る事を避け生存を続け得るように改良することが出来る。

以上底質の変化原因とその対策の一，二を挙げたが干潟底質の変化対策は一に堆積変化を起す原因を精査し干潟面の安定を計るよう水を誘導するのが最も手近い方法と信ずる。

（5）干潟生物にみられ Succebsion, Reaction, Coaction 等について 宮地伝三郎（京大理）

生物群衆生態学的認識のもとに行われた研究は，干潟生物は勿論，水産動物の上にも極めて少ない様である。今後は，此れ等生物群衆構造究明の上に立つた調査研究が必要であると考えられるとし，此の意味に於て，現在，高等動物の究明に適用されている概念の一般的説明解説を行ひ，此れ等の概念に依つて理解され研究を進め得ると考えられる二三の問題を提示した。即ち養殖場の老化，干潟生物の消長，アユ等に見られる棲み分けの問題等である。

更に広く日本の fauna の変遷を論じ，大陸産生物との比較に於て詳細な説明を試みられた。勿論此の様な変遷が直接干潟増殖で問題となるとは考えられないが，なほ此の様な事実を考慮される事は必要であるとしている。

亦湖水内湾に於ける Ecosystem に言及し，干潟，浅海に於ても此の様な System に見通しをつける事が必要でわなからうかとしている。（文貢　内水研　古川）

質疑応答の大略

波部　岩礁地帯，湾奥等には生物間の分布には地域的区分が見られるが，干潟に於てはどうか。

古川　多くの場所に就いて詳細には検討していないが，一例を大分調査地に就いて見ると，ハマグリ採苗場にはアサリ は殆ど見られず，アサリとハマグリの棲息分布は区別出来得る様である。シオフキとハマグリの稚貝は若干重複する様である。一般的に此れ等三者は巨視的には棲息地域間に区分がある様に考えられる。

波部　大島氏が実験を行なつた場所に就いての詳細を聞きたい

これに対し大島氏より，三河湾，伊川津，千葉に就いての説明があつた。

福田　波部氏は湾奥等に Zonation が見られると云ふが，どの位の scale で変化があるか。

波部　田辺湾の場合で云ふと，使用した quaderate は 50cm² であり，湾が余り広くないので，縦約 100m 横間隔は大体 20～30m とし，各縦線に 7 地点を撰び調査した。採泥深度は 5cm，撰別は 1mm 目篩を使用，此の程度の調査でも，オキシジミ，シオヤガヒ，アサリ，等の分布区分は出来得るものと考える。

花岡　アサリが移動するとして，沈着する場合に生物的撰択性が認められるか。

大島　10 間平方位の場所ではアサリの沈着は特定の集団を形成せず，機会的であると考えられるが，詳細は不明である。此の様な問題と同時に，棲息量の把握棲息密度の問題等で実際に調査する場合の方法が重要な課題であらう。

宮地　最近は無作意に撰出するが，従来生態学では代表的な所を撰んで居た。又，花岡氏の撰択性と云ふ中には Cover の意味があると思ふが，動物で Cover の問題を取り扱つているのは，長野女子大の澤田氏があるが，植物の場合とは若干異なり，動物の場合でわその動物の影響範囲は可成りの空間を Cover するものと考えられる。

大島　アサリ等に就いての影響範囲の問題は重要だと考えられるが，アサリの分布が上からみただけではわからないのが困る。

花岡　福田氏は色々アサリの聚落等について研究して居るが意見はないか

福田　問題になるのは，アサリ等が現象的に集まつているから，それが直ちに生物集合だと云ふ事が出来ない点である。広島水試で行なつた調査に於ては，quaderate 20cm² が分散が小さく 10cm²，40cm² は大であつた。が，それ以上の事は何とも言えない。

片田　植物の場合では頻度測定と云ふものがあつたが，此れ等を使用してわどうか。

福田　頻度測定が直ちに Cover を意味するかどうかわ別問題である。動物の影響範囲の問題は，非常に複雑であらうから，此の問題はむずかしい。

大島　二枚貝の餌料の研究がない事は，特に此の問題についての大きな欠陥であらう。

管原　Copepode を時々見る事がある。

大島　実際的に摂取するものわわかるが，営養の点に就いては，不明のようである。

大島　Bed の問題で簡単に硬さを測定する方法はないか，藤森氏は棒で測つている様であるが，表面に水があるか否かで大部差がある様だが。

鶴高　泥自体の硬さわ考えられず，底質の硬さわその含水量に関係すると思われる。

新野　含水量は空げき水の問題に関係があるだろう。従つて干潟でも荒いもの細いものとで異ふ様である。

大島　耕耘後の効果は Bed の硬さで見る事が簡単であると考えられるが，その方法が不明であるし，更に他の指標を用ふるとすれば，何を使つたらよいか不明である。

新野　刺し込むものがある様だが。

龜高　陸上では土は一般に乾燥すると硬くなるし，他の場合でも粘度の多少に依つても異るので極めて複雑であり，自分としてわ適当なものが考えつかない。

相良　Animal indicator と言われたがとの様な意味をもたせてあるか。

（此れについて，大島，宮地両氏より夫々の立場での説明が行われた）

波部　内湾などで遺貝調査をすると潮干帯には余り発見されないが，潮干帯での死貝はどうなると考られるか。

新野　生貝と死貝に区別して考える必要がある。人為的に殺して生貝の状態に近くしたものは一応別として普通の場合は，死んで口を開かぬ前に Suspend して移動している。赤潮の発生後二三日目にアサリ等が泥上すれすれの所を移動している事がある。上げ潮，下げ潮共に移動する様であり，特に死後殼中に Gas が生じ，それが消失するまで，波によつて打ち上げられる場合が多い様に考える。

マテガヒが颱風の後に泥の堆積に依つて上に出て来て半死半生の内に流されると云われるが真実か。

大島　マテガヒは吉田氏が専門である。自分もマテガヒの稚貝発生場に於て或る時期に急に減少した事を経験したし，エビの流し網にかゝる事も見たが，マテガヒが果して自分の感覚に依り流れを利用するかどうか伺いたい。

吉田　潮汐を利用する様に考えられる。形態的にも浮上し易いように考えられるし，稚貝の時から浮上し易いようであり，外国でもそう見ている。此れに対してオオノガヒは逆とも考えられる。

古川　干潟に於て潮の上げと下げとで何れが深部まで影響するか，普通の干潟ではその深さはどの位か。

新野　静かな時は引き潮の方が影響する。しかし深さに就いては良く知らない。

龜高　潮汐の影響は表面より 5 cm 位と考えられる。10cm，20cm となると影響は見られなかつた。

新野　地下水は潮の高さに依つて影響される Sail-water に就いては不明である。

宮地氏より干潟の問題を貝類にした理由等の質問があり花岡氏より今回の主旨を説明。

福田　宮地氏の所で色々実験している事柄を field に直接適用出来ると考えられるか。

宮地　アユについては適用出来ると考えている。

此の外，閉鎖環境と開放環境に就いての論議が持たれて集談会を終了した。

（文責　古川）

○ 訂　正 (ERRATA)

巻	号	頁	行	誤 (for)	正 (read)
18	9	18	11	dissorlved	dissolved
			26	discribed	described
			30	metters	matters
		19	10	0.9×25 cm,	0.9×15 cm
			16	acidified	oxidized
			26	compectely	completely
			36	0.9×25 cm,	0.9×15 cm
		20	5	vabuum	vacuum
			7	others	other's
			20	定量法に於ては	定量法に就ては
			20	辻本 2),3),	辻本 2)
			20	Fitelson 4)	Fitelson 3)
			26	報告は多い。5)	報告は多い。4)
		22	21	(1　1)	(1 : 1)
			22	アルミナ 6	アルミナ 6g
		23	Table 4 の 7	*Deauia*	*Deania*
			9	*Centnoscymnus*	*Centroscymnus*
			下から 2	長さ 25 cm	長さ 15 cm
		25	5	[illegible]	酸
			Table 9 の 2	acids	acid
			19	squalene	squalane　2 ツ共
			14	10% 塩で	10% 塩酸で
		27	5	A. C. A. C. 法	A. O. A. C. 法
			6	ROSEUMUND	ROSENMUND
			6	UHUHENN	KUHNHENN 法
			18	粗 1.3326 g	粗は不要
		28	21	sqalane	squalane
			26	49.25	49.75
		31	3	KUNHNHENN	KUHNHENN
			7	dydrocarbon	hydrocarbon
			17	squalen	squalene
			欄外, 研究の後		所脱落
		32	5	disappeore	disappear
			10	calcurated	calculated
			19	but is	but it
			邦文 7	squalene, squalane	squalene, squalene
			〃 8	(法は不要)	
		33	Table 1	ROSONUMUND	ROSENMUND

34	Fig 1	Rosonmund	Rosenmund
	Table 2	Rosenmnud	Rosenmund
35	9	15 として	15 分とし⌒
	Table 3	Rosanmund	Rosenmund
36	Table 4	Resenmund	Rosenmund
38	Table 7 の 4	19.2	91.2
	3	沃素価と	沃素価を
	1	5,6,7	e,f.g.
39	Table 8	Rosennund	Rosenmund
46	4	或る	成る
47	Table 18 の 1	calScurated	calculated
	2	pecific	Specific

昭和二十八年四月二十日 印刷
昭和二十八年四月二十五日 発行

第十八巻 第十二号

本号定価 200円
（送料別）

編集兼発行者 川田三郎
東京都中央区月島三号地東海区水産研究所内

発行所 日本水産学会
東京都中央区月島三号地東海区水産研究所内
振替口座 東京 59529番

印刷者 加藤松次
印刷所 株式会社 東海書房
東京都中野区江古田3の1223
電話中野(38)4101

発売所 大日本水産会
東京都中央区月島3号地
東海区水産研究所内